بسم الله الرحمن الرحيم



دولة فلسطين

وزارة التربية والتعليم العالي

الإلكترونيات الصناعية

(العملي)

للصف الثاني الثانوي

الفرع الصناعي

المؤلفون

جهاد دريدي «منسقاً»

عثمان إرفاعية

باسل عبد الحق

يوسف شقير

إبراهيم محمود قدح «مركز المناهج»



قررت وزارة التربية والتعليم العالي في دولة فلسطين
تدريس كتاب الإلكترونيات الصناعية في مدارسها للعام الدراسي ٢٠٠٦ / ٢٠٠٧م

- **الإشراف العام**

رئيس لجنة المناهج: د. نعيم أبو الحمص

مدير عام مركز المناهج: د. صلاح ياسين

- **مركز المناهج**

إشراف تربوي : د.عمر أبوالحمص

- **الدارة الفنية**
- **إشراف إداري:** رائد بركات
- **تصميم:** عبد الجبار دويكات
- **الإعداد المحوسب للطباعة:** حمدان بحبوح
- **تصميم الغلاف:** كمال فحماوي
- **تدقيق لغوي:** أحمد الخطيب

- **الفريق الوطني لإعدا د الخطوط العريضة لمنهاج التعليم المهني والتقني / الفرع الصناعي**

تخصص: إلكترونيات صناعية

سعيد جاد الحق | يوسف شقير | علي الزيتاوي

الطبعة الأولى التجريبية

٢٠١٠ م/ ١٤٣١ هـ

مركز المناهج – حي المصيون – شارع المعاهد – أول شارع على اليمين من جهة مركز المدينة

ص .ب ٧١٩ – رام الله – فلسطين

تلفون ٢٩٦٩٣٥٠-٢-٩٧٠+ ، فاكس ٢٩٦٩٣٧٧-٢-٩٧٠+

الصفحة الإلكترونية: www.pcdc.edu.ps – العنوان الإلكتروني: pcdc@palnet.com

تمهيد

رأت وزارة التربية والتعليم العالي ضرورة وضع منهاج يراعي الخصوصية الفلسطينية؛ لتحقيق طموحات الشعب الفلسطيني حتى يأخذ مكانه بين الشعوب. إن بناء منهاج فلسطيني يعد أساساً مهمّاً لبناء السيادة الوطنية للشعب الفلسطيني، وأساساً لترسيخ القيم والديمقراطية، وهوحق إنساني، وأداة تنمية للموارد البشرية المستدامة التي رسختها مبادئ الخطة الخمسية للوزارة.

وتكمن أهمية المنهاج في أنه الوسيلة الرئيسة للتعليم، التي من خلالها تتحقق أهداف المجتمع؛ لذا تولي الوزارة عناية خاصة بالكتاب المدرسي، أحد عناصر المنهاج؛ لأنه المصدر الوسيط للتعلم، والأداة الأولى بيد المعلم والطالب، إضافة إلى غيره من وسائل التعلم: الإنترنت، والحاسوب، والثقافة المحلية، والتعلم الأسري، وغيرها من الوسائط المساعدة.

لقد قامت وزارة التربية والتعليم العالي بإتمام مرحلة تأليف جميع الكتب المدرسية (١ –١٢)، التي تُوِّجَت بتطبيق كتب الصف الثاني الثانوي (١٢) بجميع فروعه: العلمي، والعلوم الإنسانية، والمهني، والتقني، مع بداية العام الدراسي (٢٠٠٦ / ٢٠٠٧). وتعمل الوزارة حالياً على تنفيذ خطة تطوير شاملة في السنوات الثلاث القادمة، تغطي أربعة مجالات، وهي: أنشطة تطويرية (مراجعة جميع الكتب للصفوف ١ –١٢)، وأنشطة استكمالية (أدلة المعلم والوسائل المعينة)، وأنشطة مستقبلية (دراسات تقويمية وتحليلية لمناهج المراحل الثلاث في جميع المباحث أفقياً وعمودياً)، وأنشطة موازية (توسيع البنية التحتية في مجال الشبكات والتعليم الإلكتروني، وتحسين آلية امتحان الثانوية العامة).

وتعد الكتب المدرسية وأدلة المعلم التي أنجزت للصفوف الاثني عشر، وعددها يقارب ٤٥٠ كتاباً، ركيزة أساسية في عملية التعليم والتعلم، بما تشتمل عليه من معارف ومعلومات عُرضت بأسلوب سهل ومنطقي؛ لتوفير خبرات متنوعة، تتضمن مؤشرات واضحة، تتصل بطرائق التدريس، والوسائل والأنشطة وأساليب التقويم، وتتلاءم مع مبادئ الخطة الخمسية المذكورة أعلاه.

وتتم مراجعة الكتب وتنقيحها وإثراؤها سنويّاً بمشاركة التربويين والمعلمين والمعلمات الذين يقومون بتدريسها، وترى الوزارة الطبعات من الأولى إلى الرابعة طبعات تجريبية قابلة للتعديل والتطوير؛ كي تتلاءم مع التغيرات في التقدم العلمي والتكنولوجي ومهارات الحياة. إن قيمة الكتاب المدرسي الفلسطيني تزداد بمقدار ما يبذل فيه من جهود، ومن مشاركة أكبر عدد ممكن من المتخصصين في مجال إعداد الكتب المدرسية، الذين يحدثون تغييراً جوهريّاً في التعليم، من خلال العمليات الواسعة من المراجعة، بمنهجية رسخها مركز المناهج في مجالي التأليف والإخراج في طرفي الوطن الذي يعمل على توحيده.

إن وزارة التربية والتعليم العالي لايسعها إلا أن تتقدم بجزيل الشكر والتقدير إلى المؤسسات والمنظمات الدولية، والدول العربية والصديقة وبخاصة حكومة بلجيكا؛ لدعمها المالي لمشروع المناهج.

كما أن الوزارة لتفخر بالكفاءات التربوية الوطنية، التي شاركت في إنجاز هذا العمل الوطني التاريخي من خلال اللجان التربوية، التي تقوم بإعداد الكتب المدرسية، وتشكرهم على مشاركتهم بجهودهم المميزة، كلٌّ حسب موقعه، وتشمل لجان المناهج الوزارية، ومركز المناهج، والإقرار، والمؤلفين، والمحررين، والمشاركين في ورشات العمل، والمصممين، والرسامين، والمراجعين، والطابعين، والمشاركين في إثراء الكتب المدرسية من الميدان أثناء التطبيق.

وزارة التربية والتعليم العالي
مركز المناهج
أيلول ٢٠٠٦ م

بسم الله الرحمن الرحيم

مقدمة

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على أشرف الخلق والمرسلين سيدنا محمد صلى الله عليه وسلم وبعد ،

فهذا هو كتاب التدريب العملي لتخصص الإلكترونيات الصناعية للصف الثاني الثانوي الصناعي . يأتي مقرراً للمفاهيم النظرية التي تم دراستها في مادة علم الصناعة . ويضع بين أيدي الطلبة الأعزاء مجموعة من التمارين التي هي أصلاً موجودة في كثير من النظم والتطبيقات الصناعية في الحياة العملية . بحيث يحقق الطالب من خلال هذه التمارين اكتساب المهارات الضرورية التي تمكنه من التقدم إلى سوق العمل أو إكمال دراسته الجامعية .

يقع هذا الكتاب في ست وحدات تعالج كل وحدة منها موضوعاً معيناً . ففي الوحدة الأولى تم عرض مجموعة من التمارين الأساسية في مجال إلكترونيات القوى التي تحتويها الأنظمة الحديثة ، فقد تم استعراض دارات الثايرستور والترياك التي تتحكم بشدة الإضاءة أو تقوم بتشغيل الأحمال عند انقطاع التيار الكهربائي أو التحكم في سرعة محرك أو التحكم في شدة الإضاءة وكذلك دارات التقويم المحكومة .

أما في الوحدة الثانية فقد تم عرض مجموعة من التمارين التي تبين تطبيقات الدارات المنطقية والرقمية في الأنظمة المختلفة ، مثل دارات الحماية والتحكم بمستوى السائل وتحويل الإشارات التماثلية إلى رقمية وبالعكس وكذلك التحكم في إشارات المرور وغيرها .

أيضاً تم التطرق إلى المتحكم المنطقي المبرمج وعرض تطبيقات بسيطة لما له من أهمية في الأنظمة المبرمجة .

أما في الوحدة الثالثة فتم عرض مجموعة تمارين خاصة بالعناصر الضوئية وتطبيقاتها المختلفة مثل المقاومة الضوئية وقدرتها على التحكم بسرعة محرك صغير أو الثنائي الضوئي واستخدامه في دارة إنذار مثلاً ، أيضاً الترانزستور الضوئي والعازل الضوئي وشاشات العرض الرقمية التي تستخدم لإظهار البيانات في الأنظمة الإلكترونية المختلفة .

وأما الوحدة الخامسة فتعرضت إلى طرق التحكم العادي كالأسطوانة أحادية الفعل أو ثنائية الفعل وغيرها .

ونظراً لما للتحكم المنطقي المبرمج من أهمية فقد تم تخصيص الوحدة السادسة لمعالجة هذا الموضوع لما له من سرعة ومرونة في تغيير عمل الأنظمة عن طريق البرمجة . حيث تم استعراض طرق برمجة جهاز LG – K10s .

والتعرف على التعليمات الخاصة به وبرمجة مداخله ومخارجه والمؤقتات والعدادات التي يحتويها وكذلك بعض الآلات التي يستخدم فيها التحكم المنطقي المبرمج مثل آلة ثني الصاج أو آلة تعبئة الزجاجات وغيرها .

أيضاً تم تزويد معظم الوحدات بتمارين إضافية لتعزيز المفاهيم وترسيخها وعرض تطبيقات أخرى للعناصر الإلكترونية الأساسية والتي نأمل من خلالها تحقيق فائدة أكبر للطلبة والمهندسين على حد سواء .

تم مراعاة التدرج والصعوبة في التمارين المختلفة خلال الوحدة الواحدة وكذلك الفروق الفردية بين الطلبة في تنفيذ هذه التمارين .

وأخيراً ، إذ نضع هذا الجهد المتواضع بين أيدي زملائنا المهندسين والمعلمين . نسأل الله العلي القدير أن نكون قد وفقنا في عملنا هذا . ونرجو من زملائنا أن يزودونا باقتراحاتهم وآرائهم حول هذه التمارين والمواضيع والأخطاء – إن وجدت –لما فيه الفائدة والمصلحة للجميع .

المؤلفون

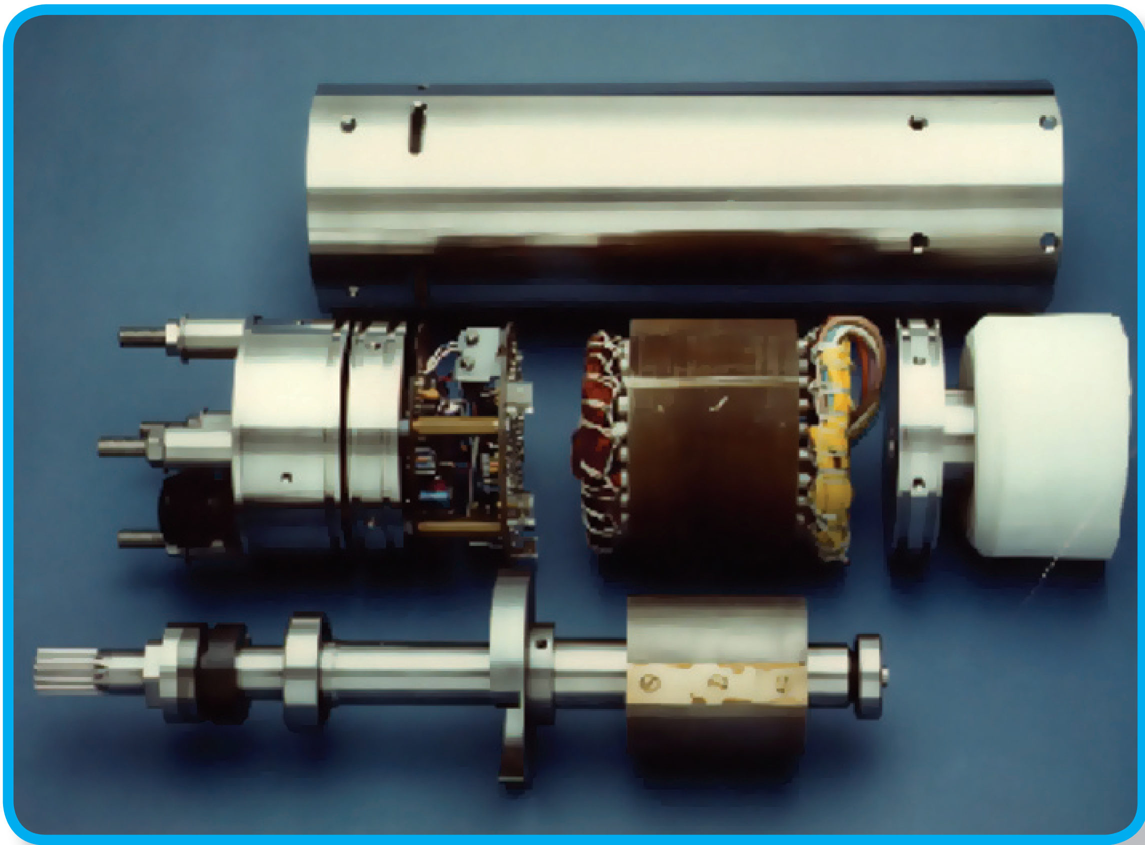
والله ولي التوفيق

المحتـويــات

الوحدة

١

إلكترونيات القوى



١ دارات قدح للثايرستور

التطبيق فردي

الأهداف:

١ . أن يركب الطالب دارة قدح للثايرستور

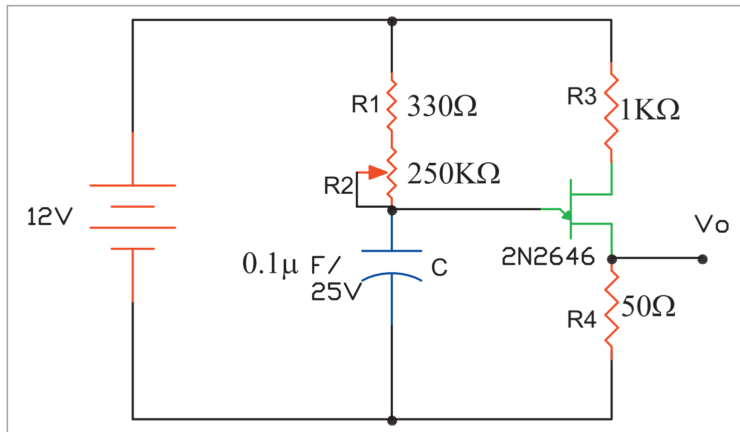
٢ . أن يتعرف الطالب على متغيرات دارات القدح .

الأجهزة و المواد المستخدمة:

الجهاز / الأداة	الكمية	المواصفات
جهاز مزود قدرة متناوب	1	0-50 V
لوح توصيل	1	Bread Board
جهاز مزود قدرة مستمرة	1	0-30 V
مقاومة كربونية	6	3x330Ω,1Ω,1KΩ,47Ω
مقاومة متغيرة	1	250KΩ
مكثف	1	0.1 µF/ 63v
ترانزستور أحادي الوصلة UJT	1	2N2646
أسلاك توصيل		
ثنائي شوكلي SUS	1	2N4990
دياك	1	DB3
جهاز راسم إشارة	1	

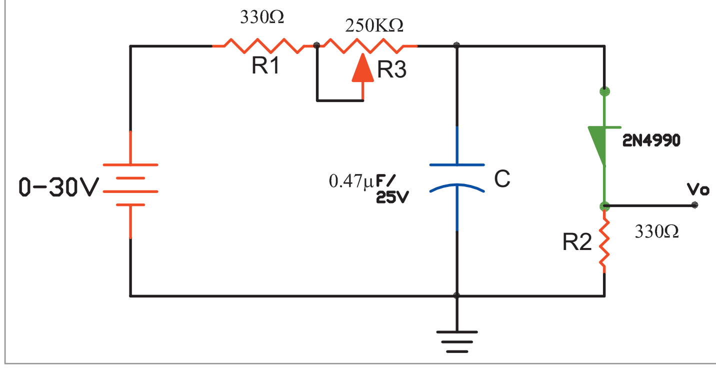
المعلومات الأساسية:-

يبين الشكل (١) دارة مذبذب تراخي تستخدم في قدح الثايرستور ، حيث يمكن التحكم بزاوية قدح الثايرستور عن طريق المقاومة المتغيرة . يوصل خرج دارة المذبذب إلى طرف البوابة في الثايرستور .



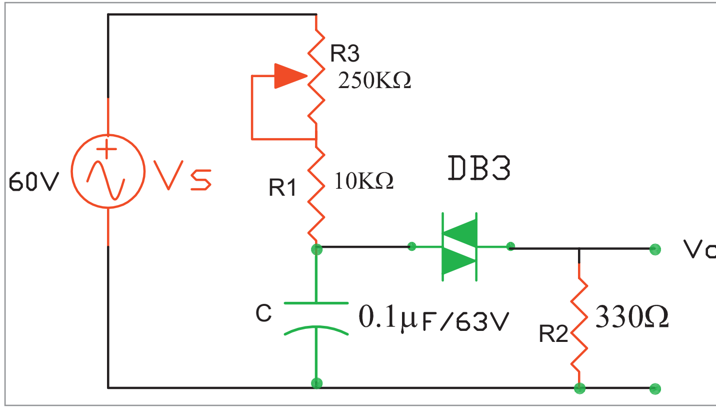
شكل (١)

ويبين الشكل(٢) دارة قدح تتكون من ثنائي شوكلي، فعند إغلاق المفتاح يبدأ المكثف C بالشحن من خلال المقاومة R إلى أن يصل فرق الجهد عليه إلى قيمة جهد الانهيار الأمامي لثنائي شوكلي، عندئذ يتحول الثنائي إلى حالة الوصل حيث يفرغ المكثف شحنته سريعا خلال الثنائي والمقاومة R1، ويستمر التفريغ إلى أن يقل التيار المار في الثنائي عن تيار الاستمرار بالتوصيل، حيث يتحول الثنائي إلى حالة الفصل ويعاود المكثف دورة شحن جديدة و هكذا.



شكل (٢)

ويبين الشكل (٣) دارة مذبذب تراخٍ باستعمال الدياك، حيث تعطي هذه الدارة نبضة موجبة و أخرى سالبة وبنفس مبدأ عمل دارة ثنائي شوكلي.



شكل (٣)

خطوات العمل:

الجزء الاول:

١. صل الدارة المبينة في الشكل(١).
٢. صل القناة الأولى لجهاز راسم الإشارة على طرفي المكثف
٣. صل القناة الثانية لجهاز راسم الإشارة على طرفي المقاومة R4
٤. ارسم الشكل الظاهر على شاشة راسم الإشارة.
٥. غير قيمة المقاومة المتغيرة ولاحظ تأثير ذلك على شكل الموجات الظاهرة على جهاز راسم الإشارة. في أي الإشارات أثر ذلك؟ ولماذا؟
٦. بيّن العلاقة بَيْنَ زيادة قيمة المقاومة المتغيرة و تردد خرج المذبذب.
٧. احسب تردد إشارة الخرج في الحالات السابقة.
٨. ما أثر زيادة قيمة المقاومة R4 على عرض النبضة المتولدة؟

الجزء الثاني :

١ . صل الدارة المبينة في الشكل(٢) .
٢ . صل القناة الأولى لجهاز راسم الإشارة على طرفي المكثف .
٣ . صل القناة الثانية لجهاز راسم الإشارة على طرفي المقاومةR2 .
٤ . ارسم الشكل الظاهر على شاشة راسم الإشارة .
٥ . غير قيمة المقاومة المتغيرة ولاحظ تأثير ذلك على شكل الموجات الظاهرة على جهاز راسم الإشارة . في أي الإشارات أثر ذلك؟ ولماذا؟
٦ . بيّن العلاقة بيّن زيادة قيمة المقاومة المتغيرة و تردد خرج المذبذب؟
٧ . احسب تردد إشارة الخرج في الحالات السابقة .
٨ . ما أثر زيادة قيمة المقاومة R2 على عرض النبضة المتولدة؟

الجزء الثالث :

١ . صل الدارة المبينة في الشكل(٣) .
٢ . صل القناة الأولى لجهاز راسم الإشارة على طرفي المكثف .
٣ . صل القناة الثانية لجهاز راسم الإشارة على طرفي المقاومة R2 .
٤ . ارسم الشكل الظاهر على شاشة راسم الإشارة .
٥ . غير قيمة المقاومة المتغيرة ولاحظ تأثير ذلك على شكل الموجات الظاهرة على جهاز راسم الإشارة . في أي الإشارات أثر ذلك؟ ولماذا؟
٦ . بين العلاقة بين زيادة قيمة المقاومة المتغيرة و تردد خرج المذبذب؟
٧ . احسب تردد إشارة الخرج في الحالات السابقة .
٨ . ما أثر زيادة قيمة المقاومة R2 على عرض النبضة المتولدة؟

المناقشة :

١ . في الدارة الشكل(٢) هل يمكن الحصول على نبضة سالبة ؟ بين ذلك؟
٢ . ما قيمة جهدي الانهيار للدياك المستخدم؟
٣ . ما قيمة جهد الانهيار الأمامي لثنائي شوكلي المستخدم؟

٢	# منحنى خواص الثايرستور	التطبيق فردي

الأهداف:

١ . أن يركب الطالب دارة قدح للثايرستور

٢ . أن يركب الطالب دارة بسيطة لتشغيل حمل بواسطة الثايرستور .

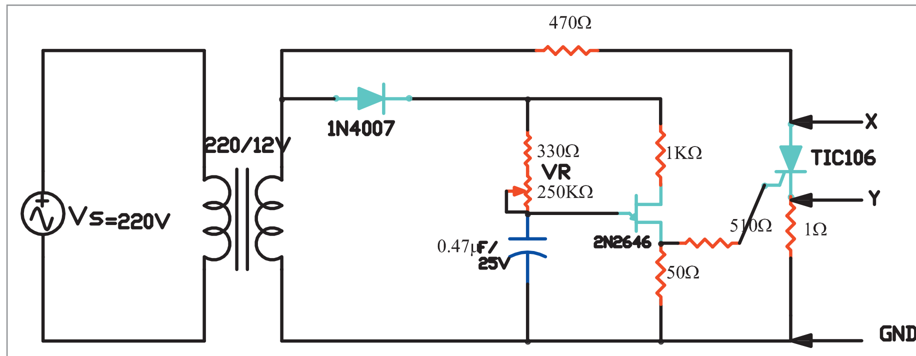
٣ . أن يستنتج الطالب منحنى خواص الثايرستور عملياً .

الأجهزة و المواد المستخدمة:

الجهاز / الأداة	الكمية	المواصفات
جهاز مزود قدرة متناوب	1	12 V
لوح توصيل	1	Bread Board
ثايرستور	1	TIC106
مقاومة كربونية	6	3x330Ω,1Ω,1KΩ,47Ω
مقاومة متغيرة	1	250KΩ
مكثف	1	0.47 µF/ 25V
ترانزستور أحادي الوصلة UJT	1	2N2646
أسلاك توصيل		
جهاز راسم إشارة		

المعلومات الأساسية:

يبين الشكل (١) دارة قدح للثايرستور متزامنة ، حيث يمكن التحكم بزاوية قدح الثايرستور عن طريق المقاومة المتغيرة .



شكل (١)

يوصل خرج دارة المذبذب إلى طرف البوابة للثايرستور . و لإظهار منحنى الخصائص للثايرستور يلزمنا محددان هما الجهد على أطراف الثايرستور و التيار المار فيه ، يتم بواسطة القناة الأولى لراسم الإشارة X قياس الجهد على الثايرستور V_{AK}

ولقياس التيار يتم استخدام مقاومة قيمتها 1 أوم، حيث تكون قيمة التيار المار فيها مساوية للجهد عليها ، ذلك كون راسم الإشارة لا يقيس إلا الجهد، حيث يتم شبكها إلى القناة الثانية لراسم الإشارة Y .

خطوات العمل :

١ . صل الدارة المبينة في الشكل (١).

٢ . صل القناة الأفقية لجهاز راسم الإشارة (CH1) مع النقطة X .

٣ . صل القناة العمودية لجهاز راسم الإشارة (CH2) مع النقطة Y .

٤ . صل أرضي راسم الإشارة مع النقطة GND .

٥ . اضبط المقاومة المتغيرة إلى أن يتم قدح الثايرستور(ينخفض فرق الجهد عليه إلى 1V تقريبا)

٦ . اضبط وضع القناة العمودية لراسم الإشارة (CH2) على وضع (INV)

٧ . اضبط جهاز راسم الإشارة على وضع X-Y ماذا تلاحظ؟

٨ . ارسم الشكل الظاهر على شاشة راسم الإشارة (منحنى1) (المحور العمودي يمثل التيار I_{AK} والمحور الأفقي يمثل V_{AK})

٩ . غير قيمة المقاومة المتغيرة و لاحظ التغير في الشكل (١).

١٠ . على نفس الرسم السابق ارسم الشكل الظاهر على شاشة راسم الإشارة (منحنى 2)

١١ . كرر الخطوات ٨، ٩ مرة أخرى (منحنى 3)

١٢ . رتب المنحنيات الثلاث بالنسبة لجهد الانهيار الأمامي بحسب الجدول التالي :

المنحنى	V_{FB}	I_L
منحنى 1		
منحنى 2		
منحنى 3		

المناقشة :

١ . ما العلاقة بين V_{FB} و I_L؟

٣ منحنى خواص الترياك

الأهداف:

١ . أن يركب الطالب دارة قدح للترياك .

٢ . أن يركب الطالب دارة بسيطة لتشغيل حمل بواسطة الترياك .

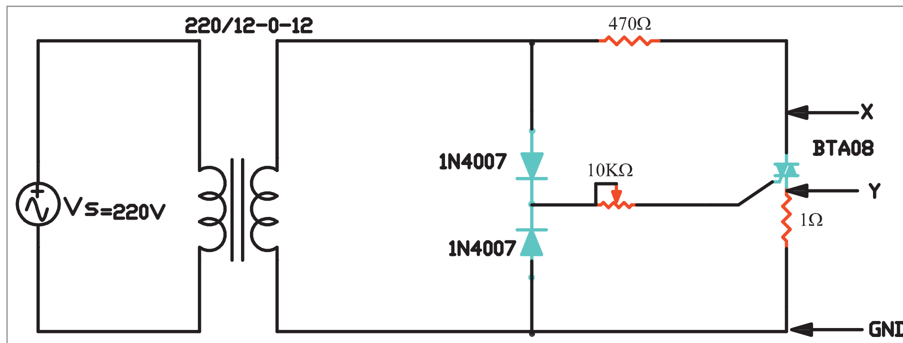
٣ . أن يستنتج الطالب منحنى خواص الترياك عملياً .

الأجهزة و المواد المستخدمة:

الجهاز / الأداة	الكمية	المواصفات
محول كهربائي	1	220\12 V
لوح توصيل	1	Bread Board
ثايرستور	1	TIC106
مقاومة كربونية	3	2x330Ω,1Ω
مقاومة متغيرة	1	250KΩ
مكثف	1	0.1 μF/ 63V
دياك	1	DB3
أسلاك توصيل		
جهاز راسم إشارة		

المعلومات الأساسية:

يبين الشكل (١) دارة قدح للترياك ، حيث يمكن التحكم بزاوية قدح الترياك عن طريق المقاومة المتغيرة ، يوصل خرج دارة المذبذب إلى طرف البوابة للترياك . و لإظهار منحنى الخصائص للترياك يلزمنا محددان هما الجهد على أطراف الترياك و التيار المار فيه ، يتم بواسطة القناة الأولى لراسم الإشارة X قياس الجهد على الترياك VA و لقياس التيار يتم استخدام مقاومة قيمتها 1 أوم حيث تكون قيمة التيار المار فيها مساوية للجهد عليها ، ذلك كون راسم الإشارة لا يقيس إلا الجهد ، حيث يتم شبكها إلى القناة الثانية لراسم الإشارة .



شكل (١)

خطوات العمل :

١ . صل الدارة المبينة في الشكل (١) .

٢ . صل القناة الأفقية لجهاز راسم الإشارة (CH1) مع النقطة X .

٣ . صل القناة العمودية لجهاز راسم الإشارة (CH2) مع النقطة Y .

٤ . صل أرضي راسم الإشارة مع النقطة GND .

٥ . اضبط المقاومة المتغيرة إلى أن يتم قدح الترياك(ينخفض فرق الجهد عليه إلى 1 V تقريبا)

٦ . اضبط وضع القناة العمودية لراسم الإشارة (CH2) على وضع (INV) .

٧ . اضبط جهاز راسم الإشارة على وضع X-Y ماذا تلاحظ؟

٨ . ارسم الشكل الظاهر على شاشة راسم الإشارة (منحنى1) (المحور العمودي يمثل التيار IA والمحور الأفقي يمثل VA)

٩ . غير قيمة المقاومة المتغيرة و لاحظ التغير في الشكل (١) .

١٠ . على نفس الرسم السابق ارسم الشكل الظاهر على شاشة راسم الإشارة (منحنى 2) .

١١ . كرر الخطوات ٨، ٩ لمرة أخرى (منحنى 3) .

١٢ . رتب المنحنيات الثلاث بالنسبة لجهد الانهيار الأمامي بحسب الجدول التالي :

المنحنى	V_{FB}	I_L
منحنى 1		
منحنى 2		
منحنى 3		

المناقشة :

١ . ما العلاقة بين V_{FB} و I_L

دارة استمرار تشغيل لمبة عند انقطاع التيار الكهربائي

الأهداف:

١ . أن يركب الطالب دارة استمرار على تشغيل حمل عند انقطاع التيار الكهربائي

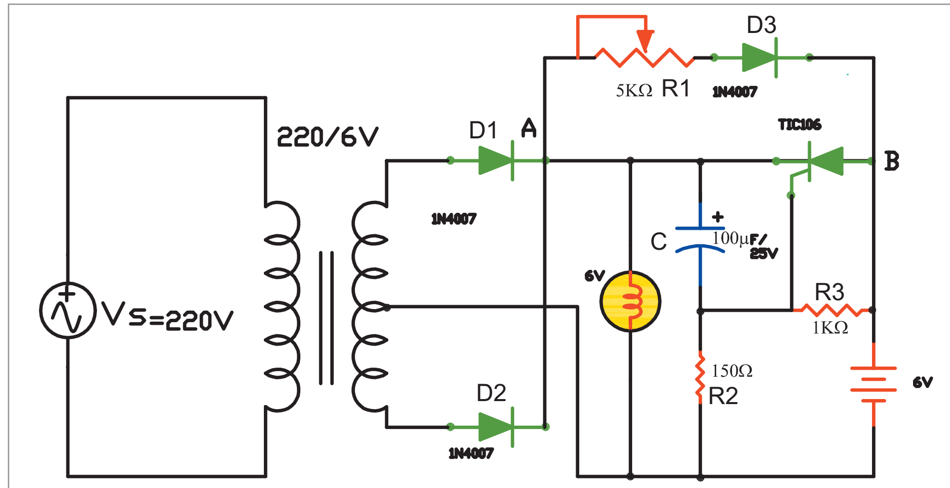
٢ . أن يتأكد الطالب من عملها .

الأجهزة و المواد المستخدمة:

الجهاز / الأداة	الكمية	المواصفات
محول كهربائي مع نقطة وسط	1	220\6 V
لوح توصيل	1	Bread Board
ثايرستور	1	TIC106
مقاومة كربونية	6	150Ω,2X1KΩ
لمبة	1	6V\1 W
مكثف	1	100 µF/ 25V
بطارية قابلة للشحن	1	6 V
أسلاك توصيل		
ثنائي	1	1N4007

المعلومات الأساسية:

يبين الشكل (١) دارة تقوم بإبقاء اللمبة مضيئة عند انقطاع التيار الكهربائي ، بداية يكون الجهد من المصدر (خرج دارة التوحيد) متصلاً على طرفي اللمبة فتضيء وفي نفس الوقت تشحن البطارية من خلال المسار R_1 ، D_3 وكذلك يشحن المكثف C_1 ويبقى الثايرستور في حالة الفصل كون الجهد على مصعده أقل من الجهد على مهبطه، عند انقطاع التيار الكهربائي يبدأ المكثف بالتفريغ من



شكل (١)

خلال المسار R_3 ، D_3 ، R_1 لينقص الجهد على مهبط الثايرستور ويتوفر شرط الانحياز الأمامي و مع توفر الجهد الموجب على بوابة الثايرستور بواسطة مجزئ الجهد R_2 ، R_3 يتحول الثايرستور إلى حالة الوصل ليصل تيار البطارية إلى اللمبة التي تبقى مضاءة .

خطوات العمل :

١ . صل الدارة المبينة في الشكل (١) .

٢ . تأكد من جميع التوصيلات .

٣ . شغل الدارة و قس الجهد عند النقاط A ، B وسجل ذلك V_B=..... V_A= ..... .

٤ . قارن V_A مع V_B ، حدد منطقة عمل الثايرستور .

٥ . قس الجهد على النقطة E وسجل V_E=....... .

٦ . هل V_E مناسبة لقدح الثايرستور؟

٧ . افصل مصدر الجهد المتناوب عن المحول .

٨ . هل بقيت اللمبة مضيئة أم لا ؟

٩ . قس الجهد عند النقاط A ، B وسجل ذلك V_B = ... V_A = ...

١٠ . قارن V_A مع V_B، حدد منطقة عمل الثايرستور .

المناقشة:

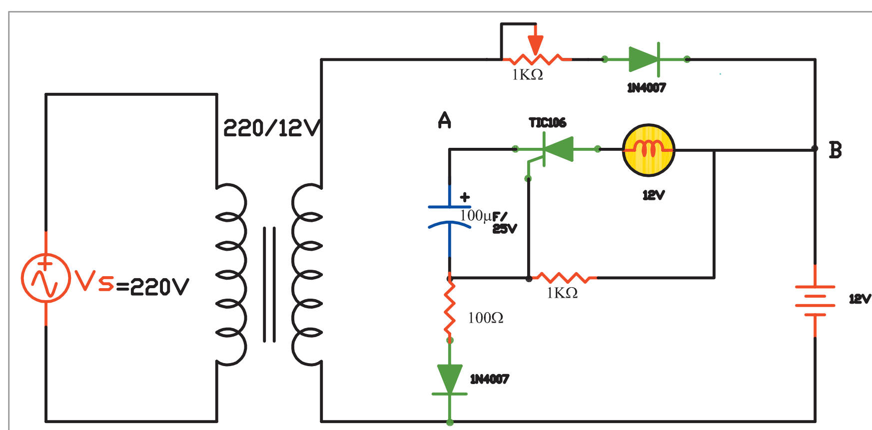
١ . ماذا يحدث إذا تعطل D3 ؟

٢ . ما دور المكثف C1 ؟

٣ . في الدارة في الشكل (١) بين متى تعمل اللمبة؟

نشاط :

ركب الدارة المبينة في الشكل (٢) وتأكد من عملها .



شكل (٢)

٥ دارة تحكم بسرعة تيار مباشر

التطبيق فردي

الأهداف:

١ . أن يركب الطالب دارة تحكم بسرعة محرك تيار مباشر .

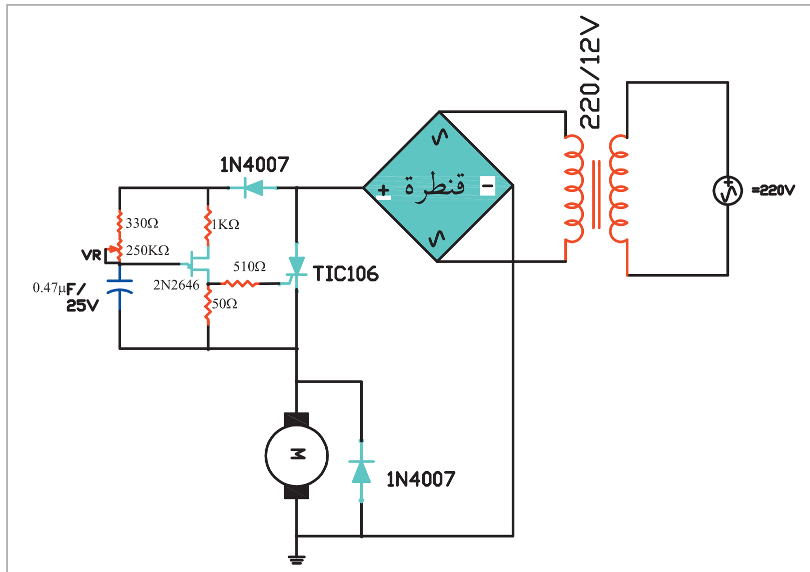
٢ . أن يتأكد الطالب من عملها .

الأجهزة و المواد المستخدمة:

الجهاز / الأداة	الكمية	المواصفات
محرك تيار مباشر (مثل محرك مساحات سيارة)	1	12 V
لوح توصيل	1	Bread Board
ثايرستور	1	TIC106
مقاومة ثابتة	4	330Ω, 50Ω ,1KΩ,510Ω
ترانزستور احادي الوصلة	1	2N2646
مكثف	1	0.47µF/ 25V
محول	1	12-0-12\220 V
مقاومة متغيرة	1	250kΩ
أسلاك توصيل		
قنطرة ثنائيات	1	3A
ثنائي	2	1N4007

المعلومات الأساسية:

يبين الشكل (١) دارة تحكم بسرعة محرك مباشر وعن طريق التحكم في القدرة المنقولة إلى المحرك، وذلك عن طريق ضبط قيمة المقاومة المتغيرة يتم تحديد سرعة عمل المحرك ما بين أدنى سرعة و أقصى سرعة .



شكل (١)

خطوات العمل :

١ . صل الدارة المبينة في الشكل (١) .

٢ . تأكد من جميع التوصيلات .

٣ . شَغّل الدارة ، إذا لم يعمل المحرك دَوّر المقاومة المتغيرة حتى يعمل المحرك .

٤ . دَوّر المقاومة لتحصل على سرعات مختلفة ، وقس التيار المار المحرك وفرق الجهد على أطراف المحرك ، وسجل ذلك في الجدول التالي :

	سرعة 1منخفضة	سرعة2	سرعة 3	سرعة 4	سرعة 5 مرتفعة
فرق الجهد V					
التيار I					
القدرة VxI					

٥ . ارسم العلاقة بين السرعة والتيار بحيث يكون المحور الأفقي للسرعة و المحور العمودي للتيار . وعلى نفس الشكل ارسم العلاقة بين السرعة و فرق الجهد .

المناقشة :

١ . فسر استخدام موجة مقومة دون ترشيح في تشغيل الدارة .

٢ . هل دارة قدح الثايرستور متزامنة أم غير متزامنة ، وضح ذلك .

٣ . ماذا يحدث إذا تعطل الثايرستور و أصبح في حالة قصر؟

٦ دارة تحكم بشدة إنارة مصباح

الأهداف:

١ . أن يركب الطالب دارة تحكم بشدة إنارة مصباح .

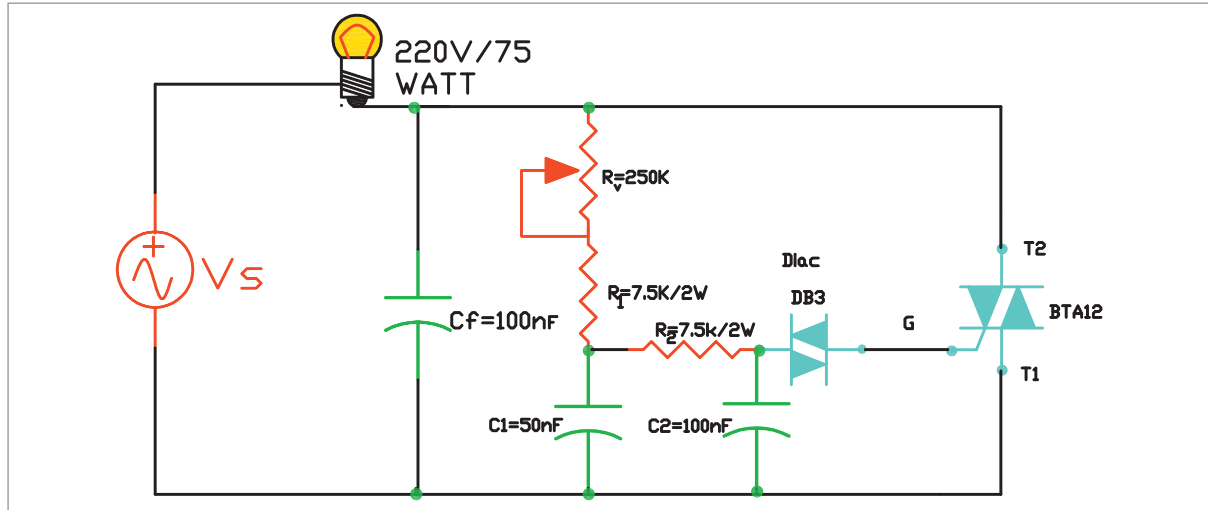
٢ . أن يتأكد الطالب من عملها .

الأجهزة و المواد المستخدمة:

الجهاز / الأداة	الكمية	المواصفات
	1	12 V
لوح توصيل	1	
ترياك	1	BTA12
مقاومات	2	7.5KΩ \2w
مقاومة متغيرة	1	250KΩ \1w
مكثف	3	0.1µF/ 400V, 0.1µF/ 100V,50nF/400V
دياك	1	DB3

المعلومات الأساسية:

تعمل دارة التحكم بشدة الإنارة المبينة في الشكل (١) على مبدأ التحكم بالقدرة المنقولة للحمل عن طريق التحكم بزاوية القدح للترياك ، ويتم ذلك من خلال دارة القدح ، حيث يتم التحكم بالزمن اللازم لشحن المكثف لقيمة مساوية لأحد جهدي الانهيار للدياك ، حيث يتم تفريغ شحنة المكثف من خلال الدياك إلى بوابة الترياك ؛ مما يؤدي إلى قدحه بنبضة موجبة في النصف الموجب لموجة الدخل و نبضة سالبة في النصف السالب لموجة الدخل . وفي هذه الدارة تم استخدام مكثفين C3 ، C2 و ذلك لزيادة مدى التحكم في شدة الإنارة بشكل ملموس حيث يشحن المكثف C2 بداية من خلال المقاومة المتغيرة بثابت زمن يعتمد على سعته و قيمة المقاومة ثم يشحن المكثف C3 من خلال المقاومة R3 ويكون له الدور المباشر في قدح الترياك ؛ لأن الثابت الزمني للتفريغ قليل يعتمد بالإضافة إلى سعته على المقاومة الداخلية لكل من الدياك وبوابة الترياك . أضف المكثف C1 كمرشح للحماية من التشويشات الناتجة من تغير فرق الجهد على أطراف الدياك .



شكل (١)

خطوات العمل :

١ . صل الدارة المبينة في الشكل (١) بواسطة اللحام .

٢ . ثبت عنصر الترياك على مبدد حراري مناسب .

٣ . تأكد من جميع التوصيلات . مع الانتباه للجهد المرتفع في الدارة ؟

٤ . شغل الدارة و غير المقاومة المتغيرة حتى يضيء المصباح في الوضع الأكثر إضاءة .

٥ . قس وسجل قيمة التيار المار في اللمبة و فرق الجهد على طرفيها وفرق الجهد على أطراف الترياك .

٦ . غير قيمة المقاومة إلى وضع تكون شدة الإنارة للمصباح متوسطة وأعد الخطوة رقم ٥

٧ . غير المقاومة إلى وضع تكون فيه شدة الإنارة منخفضة جداً و أعد الخطوة رقم ٥ .

٨ . ماذا تلاحظ على قيمة التيار في الحالات الثلاث السابقة؟

٩ . ما العلاقة بين فرق الجهد على أطراف الترياك وفرق الجهد على أطراف اللمبة؟

المناقشة :

١ . ما مدى قيمة زاوية القدح للترياك في الدارة السابقة؟

٢ . ما التعديلات اللازمة على الدارة في الشكل (١) لتشغيل حمل حثي (محرك)

٣ . أضف التعديلات على الدارة . وأعد خطوات التمرين لتشغيل محرك حثي .

٧ دارة محول إلكتروني

التطبيق فردي

الأهداف:

١ . أن يركب الطالب دارة محول إلكتروني 110 V/ 220 V .

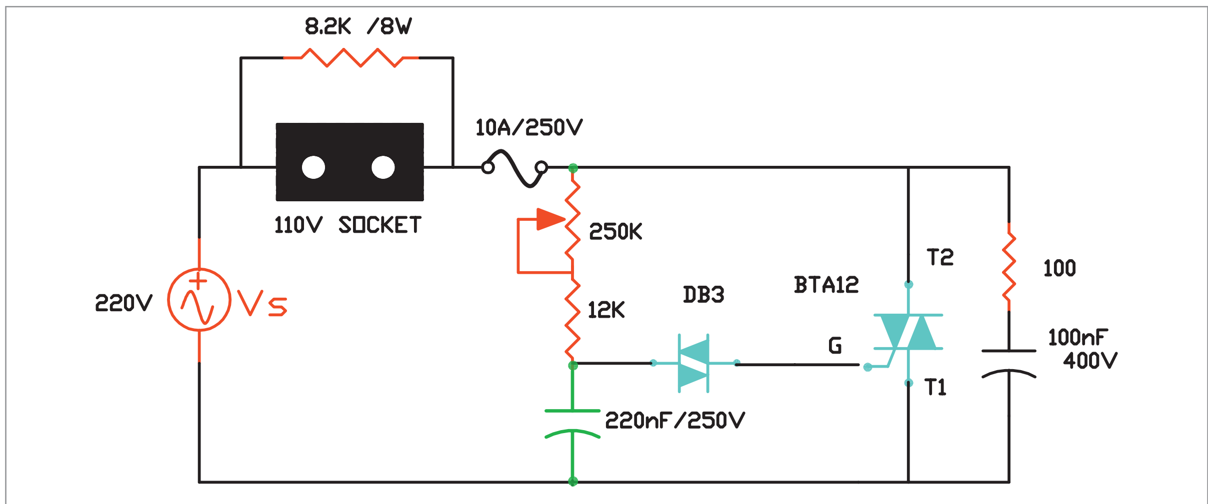
٢ . أن يتأكد الطالب من عملها .

الأجهزة و المواد المستخدمة:

الجهاز / الأداة	الكمية	المواصفات
مصهر		10A/250v
مأخذ (Socket)		110
ترياك		BTA12
مقاومة		12KΩ \2w ,100Ω, 8.2KΩ \ 8w
مقاومة متغيرة		250KΩ \1w
مكثف		220nF/ 250V, 0.1μF/400V
دياك		DB3
مبدد حراري مناسب		

المعلومات الأساسية:

تبرز الحاجة في بعض الأحيان لتشغيل أجهزة كهربائية تعمل على جهود تغذية غير تلك التي تغذيها شبكة الكهرباء المحلية كالأجهزة التي تعمل على جهد 110V ، و لتشغيل مثل هذه الأحمال يلزم محول خفض، أو دارة إلكترونية تعمل على خفض الجهد 220 إلى 110V و ذلك من خلال دارة كما في الشكل (١) .



شكل (١)

خطوات العمل :

١ . صل الدارة المبينة في الشكل (١) بواسطة اللحام .

٢ . ثبت الترياك و المقاومة 8.2K إلى مبدد حراري مناسب .

٣ . صل ساعة ملتيميتر إلى أطراف مأخذ 110 V .

٤ . اضبط المقاومة المتغيرة للحصول على جهد 110 V مع مراعاة أن تكون المقاومة ذات ضبط دقيق وأيضا مراعاة عدم تدويرها بعد ضبطها خوفا من تلف الحمل المراد تشغيله .

٥ . افحص المحول بتشغيل حمل يعمل على الجهد 110 V .

المناقشة :

١ . إذا كان الترياك يتحمل مرور أقصى بحدود 12 A ، وكان فرق الجهد على طرفي حمل أومي موصول على مخرج المحول 110 V احسب القدرة القصوى للمحول .

٢ . ابحث ميزات و عيوب كل من المحول الإلكتروني و المحول الكهرومغناطيسي .

٨ تحكم بسرعة محرك مكنسة كهربائية

التطبيق فردي

الأهداف:

١ . أن يركب الطالب دارة تحكم بسرعة محرك .

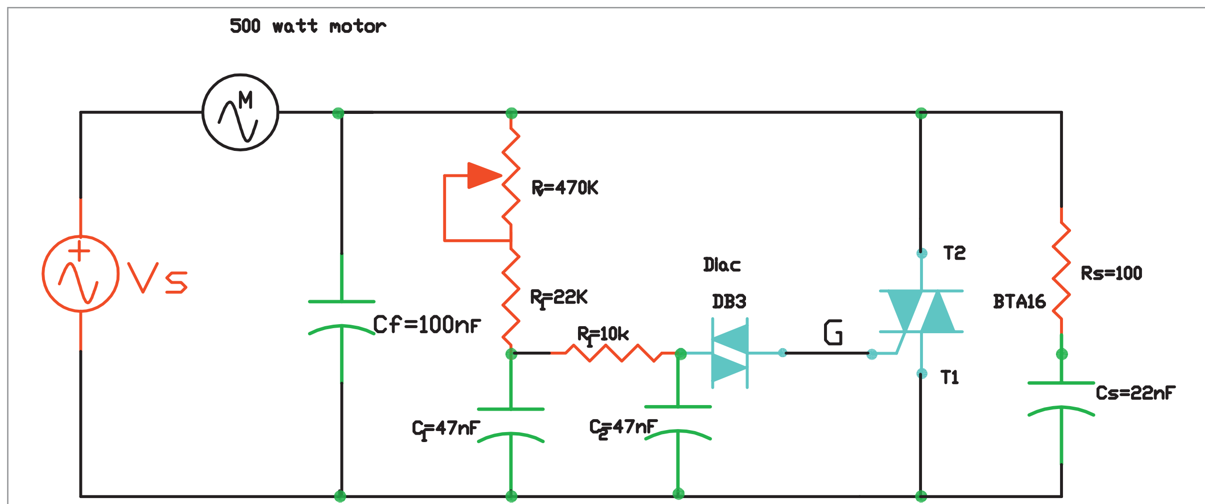
٢ . أن يتأكد الطالب من عملها .

الأجهزة و المواد المستخدمة:

الجهاز / الأداة	الكمية	المواصفات
محرك حثي		500 W/220v
مبدد حراري		
ترياك		BTA16
مقاومة		22kΩ \2w,10kΩ ,100Ω
مقاومة متغيرة أفقية		470KΩ \1w
مكثف		22nF/ 400V,47nF/ 100V,47nF/400V
دياك		DB3

المعلومات الأساسية:

الشكل (١) يبين دارة تحكم بسرعة محرك مكنسة كهربائية ، حيث يتم التحكم بسرعة المحرك عن طريق التحكم بالقدرة المنقولة من المصدر إلى المحرك بواسطة التحكم بزاوية قدح الترياك وذلك من السرعة الاسمية للمحرك إلى سرعة مساوية للصفر . و توصل دارة إخماد مناسبة كتلك المبينة في الشكل للتغلب على معدل تغير الفولطية على أطراف الترياك . و لحماية الترياك يتم تركيبه على مبدد حراري مناسب .



شكل (١)

خطوات العمل :

١ . على لوح توصيل ثبت القطع المبينة في الشكل بواسطة اللحام .

٢ . صل القطع حسب المخطط التمثيلي المبين في الشكل (١) .

٣ . صل المحرك بالدارة .

٤ . شغل الدارة بعد التأكد من صحة التوصيل

٥ . دور المقاومة المتغيرة للحصول على مدى سرعات مختلفة للمحرك وقس التيار المار في المحرك وفرق الجهد على طرفي المحرك .

المناقشة :

ابحث في سبب الأوضاع التالية :

١ . المحرك يبقى يعمل و لا يتأثر بتغيير قيمة المقاومة المتغيرة

٢ . المحرك لا يعمل إطلاقا بالرغم من سلامة التوصيلات .

دارات التقويم المحكومة

الأهداف:

١ . أن يركب الطالب دارة مقوم نصف موجة محكوم .

٢ . أن يتأكد الطالب من عملها .

٣ . أن يركب الطالب دارة مقوم موجة كاملة محكومة .

٤ . أن يتأكد الطالب من عملها .

الأجهزة و المواد المستخدمة:

الجهاز / الأداة	الكمية	المواصفات
		12 V
		BTA12
		7.5KΩ \2w
		250KΩ \1w
		0.1µF/ 400V, 0.1µF/ 100V,50nF/400V
		DB3

المعلومات الأساسية:

يستعمل الثايرستور في بناء مقومات نصف محكومة ومحكومة ، وفي هذا التمرين سنتناول :

١ . مقوم نصف موجة محكومة : يبين الشكل (١) دارة مقوم نصف موجة محكومة حيث يقوم الثايرستور بتمرير النصف الموجب لموجة المصدر أو جزء منها حسب زاوية القدح وبالتالي نحصل على متوسط جهد على الحمل يتناسب مع زاوية القدح و يعطى بالعلاقة :

$$Vav = \frac{Vmax}{2\pi}\,[\cos\alpha + \cos\beta]$$

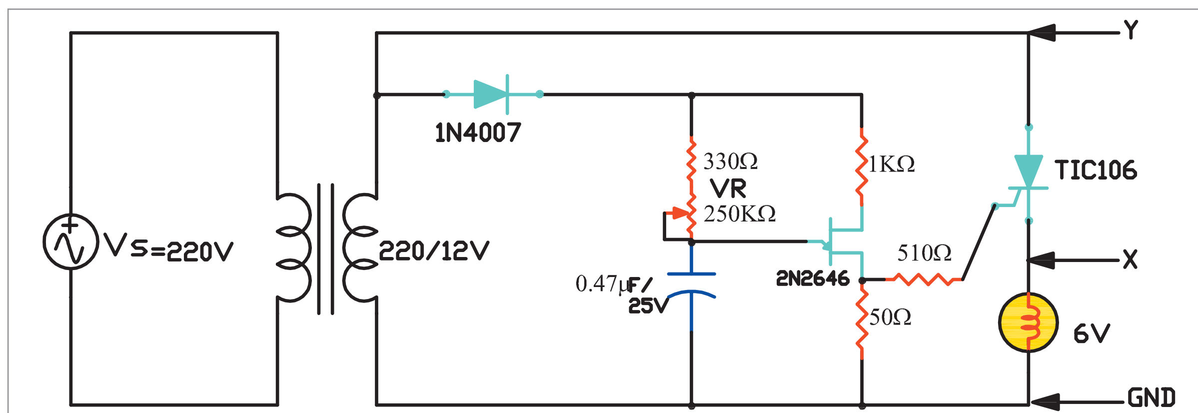
حيث إن :

Vmax = القيمة العظمى لمصدر الجهد المتناوب

α = قيمة زاوية القدح للثايرستور

β = قيمة زاوية الإطفاء للثايرستور ، $\beta = 0$ للحمل الأوم

٢ . مقوم موجة كاملة محكومة :

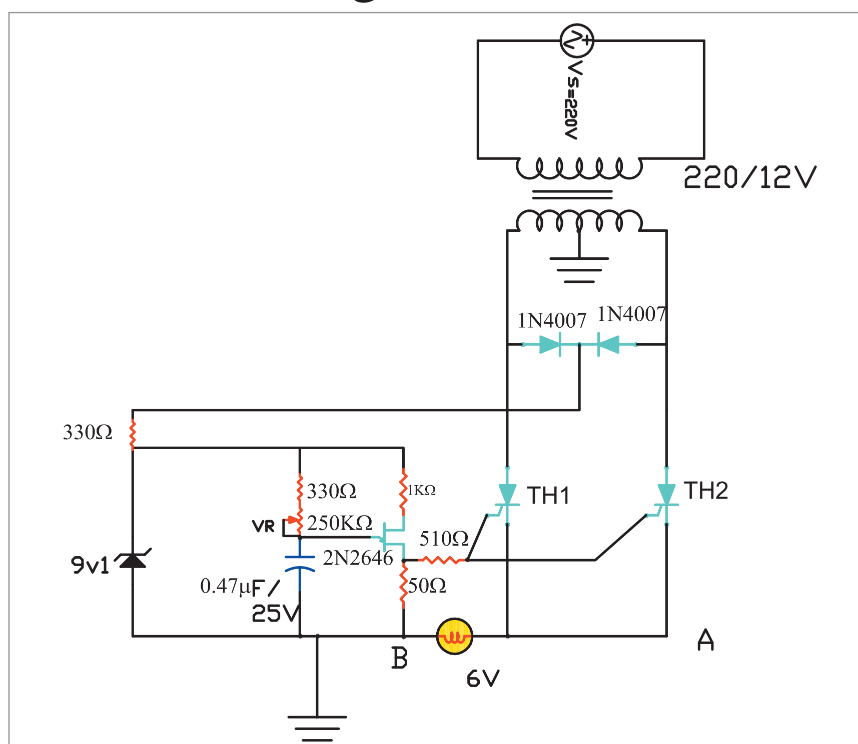


شكل (١)

يبين الشكل(٢) دارة مقوم موجة كاملة محكومة تستخدم ثايرستورين مع محول نقطة وسط . في النصف الموجب لموجة المصدر يتم قدح الثايرستور Th1 بزاوية قدح α ، حيث يمر التيار منه إلى دارة الحمل بالاتجاه من A إلى B مكملا مساره إلى نقطة الوسط في المحول ، أما في النصف السالب فيتم قدح الثايرستور Th2 بزاوية قدح 180+ α حيث يمر التيار من خلاله إلى الحمل بنفس الاتجاه من A إلى B ويعطى جهد الخرج بالعلاقة .

$$Vav = \frac{Vmax}{\pi} [\cos\alpha + \cos\beta]$$

على اعتبار أن الثايرستورين متماثلان وكذلك زاوية القدح متماثلة لكل من الثايرستورين .



شكل (٢)

خطوات العمل:

أولا: مقوم نصف موجة

١ . صل الدارة المبينة في الشكل (١).

٢ . تأكد من جميع التوصيلات ، ثم شغل الدارة .

٣ . أظهر شكل الإشارة على أطراف المصباح بوصل مجس القناة الأولى لراسم الإشارة إلى النقطة X .

٤ . راقب شدة إضاءة المصباح وشكل الإشارة على طرفي المصباح ، لف المقاومة المتغيرة من أدنى قيمة إلى أعلى قيمة وراقب، ماذا يحدث لشدة إضاءة المصباح وشكل الإشارة ؟

٥ . أظهر إشارة موجة الدخل بوصل مجس القناة الثانية لراسم الإشارة إلى النقطة Y .

٦ . غير قيمة المقاومة المتغيرة بحيث تظهر الإشارة على المصباح بتأخير زمني مقداره (2.5 ms) أي ما يعادل زاوية 45° ثم قس الجهد على أطراف المصباح واحسب قيمة الجهد على أطراف المصباح باستخدام العلاقة 1 وقارن بين النتيجتين على اعتبار أن الحمل أومياً .

ثانيا: مقوم موجة كاملة

١ . صل الدارة المبينة في الشكل (٢).

٢ . تأكد من جميع التوصيلات ، ثم شغل الدارة .

٣ . أظهر شكل الإشارة على أطراف المصباح بوصل مجس القناة الأولى لراسم الإشارة إلى النقطة A .

٤ . راقب شدة إضاءة المصباح وشكل الإشارة على طرفي المصباح ، لف المقاومة المتغيرة من أدنى قيمة إلى أعلى قيمة و راقب، ماذا يحدث لشدة إضاءة المصباح وشكل الإشارة ؟

٥ . اضبط المقاومة المتغيرة على قيمة وسطية، وارسم إشارة الخرج الظاهرة على شاشة راسم الإشارة.

المناقشة :

١ . ما وظيفة المقاومة المتغيرة في الدارتين السابقتين؟

٢ . ما دور الثنائيين في الدارة في الشكل (٢) ؟

٣ . هل تعمل الدارة إذا استبدل أحد الثايرستورين بثنائي ؟ و ما أثر ذلك على قيمة جهد الخرج؟

دارة تحكم حراري

الأهداف:

١ . أن يركب الطالب دارة تحكم حراري .

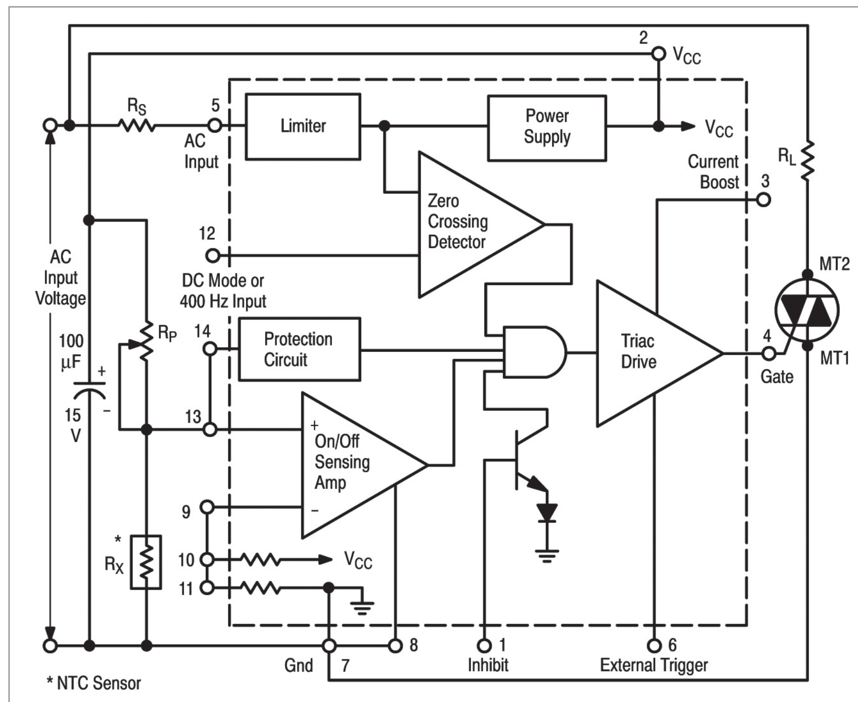
٢ . أن يتأكد الطالب من عملها .

الأجهزة و المواد المستخدمة:

الجهاز / الأداة	الكمية	المواصفات
لمبة	1	220/100 WATT
دارة متكاملة	1	CA3059
ترياك	1	BTA08
مقاومة	1	10KW \8W
مقاومة	6	100KW, 22KW, 100KW, 1KW, 270W, 1KW
مقاومة متغيرة	1	100KW
ترانزستور أحادي الوصلة	1	2N2646
مكثف		100μF/25v, 10μF/ 25V, 25μF/25v
ثيرمستور NTC	1	5KW

المعلومات الأساسية:-

يستخدم مبدأ التحكم بالقدرة بواسطة التحكم بالوصل الحمل لعدد متتالٍ من الدورات مصدر التغذية ، حيث يعمل الحمل بقدرته الاسمية كاملة ، ثم فصل الحمل لعدد متتالٍ من الدورات ، ومن أهم هذه التطبيقات التحكم بدرجة الحرارة ، فإذا ما أردنا تشغيل مسخن مثلا لدرجة حرارة معينة لزمنا في بداية الأمر توصيل الجهد إلى الحمل



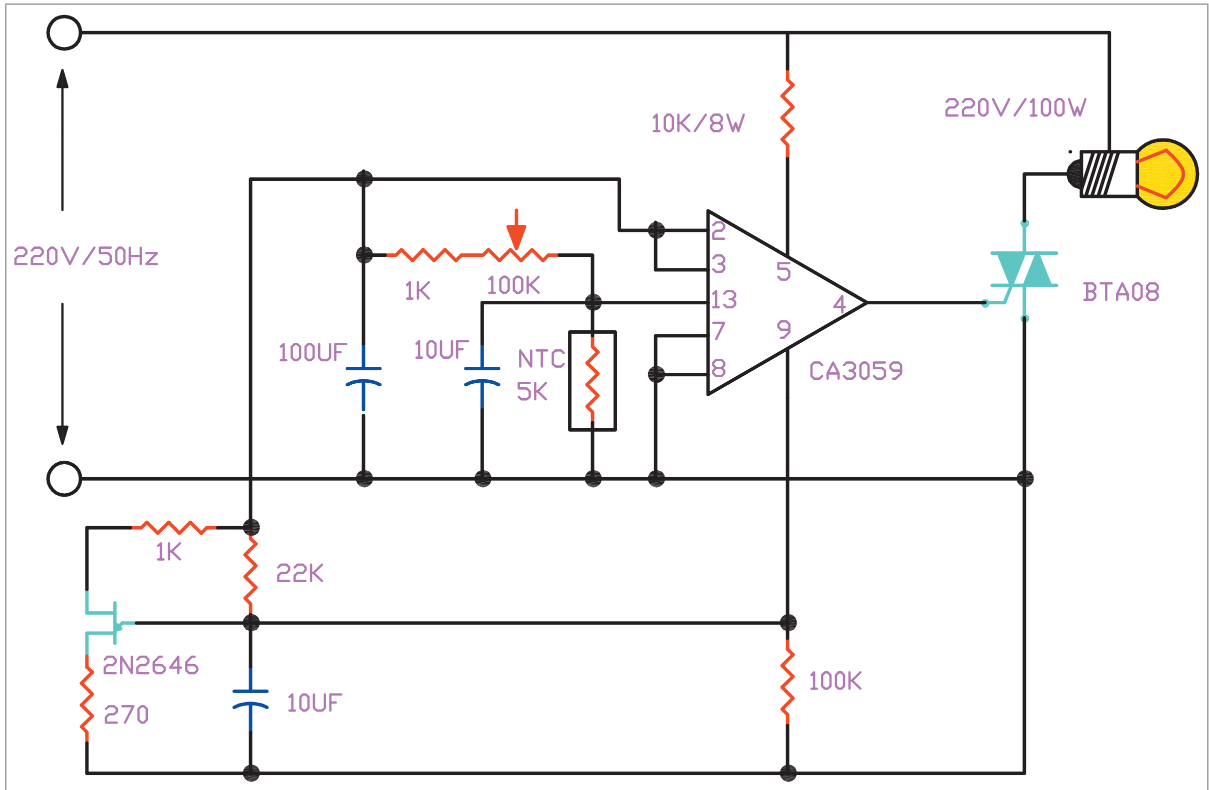
شكل (١)

كاملا، وذلك من خلال قدح الترياك، في الوقت الذي تقطع فيه موجة مصدر التغذية الصفر (زاوية قدح تساوي الصفر) مرات متتالية، ثم عندما يسخن المسخن نبدأ بتقليل الجهد عليه، وذلك عن طريق تقليل عدد دورات القدح، و لنتمكن من قدح الترياك بالتزامن مع مرور موجة التغذية بالصفر يلزمنا دارة تسمى دارة الكاشف الصفري (Zero Voltage Switch) . يوجد من الدارات المتكاملة التي صممت خصيصاً لهذا الغرض منها الدارة المتكاملة CA3059، ويوضح الشكل (١) المخطط الصندوقي لها حسب الشركة الصانعة، تغذى هذه الدارة من المصدر مباشرة لضمان التزامن.

في هذا التمرين سنستخدم الدارة المتكاملة CA3059 للتحكم بدرجة الحرارة عن طريق استخدام لمبة كمصدر للحرارة ونستخدم المجس الحراري، وهو ثيرمستور ذو معامل حراري سالب (مقاومته تقل بزيادة درجة الحرارة)، حيث إنه في بداية التشغيل يكون ضوء المصباح ساطعاً (الحرارة الناتجة مرتفعة) ثم يبدأ سطوع الضوء بالتناقص (الحرارة الناتجة منخفضة).

خطوات العمل:

١ . صل الدارة في الشكل (٢) على لوح توصيل.



شكل (١)

٢ . افحص التوصيل قبل التشغيل.

٣ . ثبت الثيرمستور في مكان قريب من مصدر الحرارة (اللمبة).

٤ . شغل الدارة ثم اضبط قيمة المقاومة المتغيرة بحيث تعمل بالشكل الصحيح .

٥ . ماذا تلاحظ على شدة إضاءة المصباح ؟

٦ . قرب الثيرمستور بدرجة كافية من المصباح ، ماذا تلاحظ على شدة إضاءة المصباح؟

٧ . ابعد الثيرمستور عن المصباح، ماذا تلاحظ على شدة إضاءة المصباح؟

المناقشة:

١ . كيف يمكن جعل النظام يحافظ على درجة حرارة ثابتة ؟

٢ . ماذا يحث إذا تعطل الترياك ليصبح في حالة قصر؟

الوحدة

٢ تطبيقات الدارات الرقمية



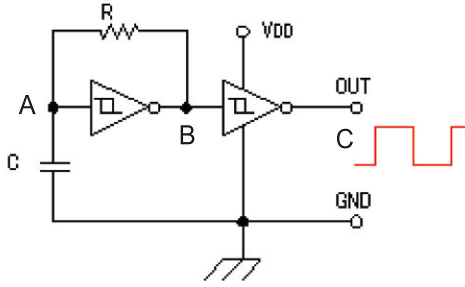
مذبذب موجة مربعة

الأهداف:

١ . أن يتعرف الطالب على الدارة المتكاملة (74 HC 14) .

٢ . أن يبني الطالب دارات توليد موجات مربعة بترددات مختلفة .

المعلومات الأساسية:



الشكل (١)

يبين الشكل (١) دارة تستخدم لتوليد موجة مربعة باستخدام الرقاقة 74 HC 14 عاكس شميت (Schmitt Inverter) .

تستخدم خاصية الهستيريا لهذه الدارة في عملية التذبذب .

يعطي التردد للموجة المربعة بالعلاقة التالية :

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{RC}$$

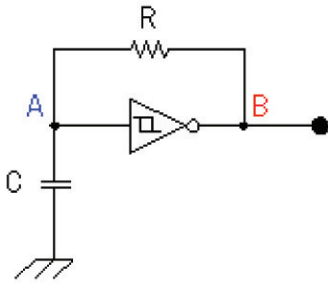
حيث :

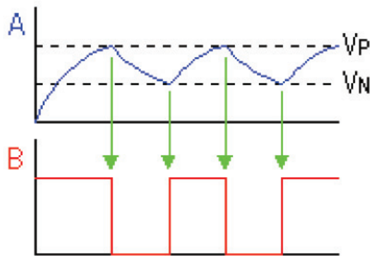
f : التردد بالهيرتز

C : سعة المكثف (الفاراد)

R : مقدار المقاومة (أوم)

ويمكن توضيح مبدأ عمل هذه الدارة كما يلي ، انظر الشكل (٢) :





الشكل (٢)

بما أن الشحنة الكهربائية غير مخزنة في المكثف (C) عند بدء تشغيل الدارة فإن الفولطية تكون على طرفي المكثف (C) تساوي صفراً، أي أن حالة المدخل (A) تكون عند جهد صفراً (L)، وبالتالي تكون النقطة (B)، (مخرج عاكس شميت) عند جهد (H) +5V .

إذن يمر تيار عبر المقاومة (R) إلى المكثف الذي يبدأ في الشحن ؛ مما يؤدي إلى ارتفاع الجهد على طرفيه . وعندما تصل النقطة (A) إلى جهد V_P فإن مدخل العاكس يصبح في وضع (H)، عندها يصبح مخرج العاكس في وضع (L) بسرعة .

عند اللحظة التي تصبح فيها النقطة (B) في وضع (L)، يبدأ المكثف

(C) بتفريغ شحنته من خلال المقاومة (R) إلى أن يصل إلى جهد V_N، تصبح النقطة (A) في وضع (L) عندها تصبح النقطة (B) في وضع (H) بسرعة، وهكذا.

لاحظ أن الجهد على النقطة (A) يتراوح بين V_P و V_N في حالة الشحن والتفريغ على التوالي. وبالتالي فإن الموجة على المخرج (B) تتغير بشكل مربع.

الأجهزة والأدوات والمواد المُستخدمة.

الجهاز	الكمية	المواصفات
جهاز راسم الإشارة	1	
مصدر تغذية مستمرة	1	5 فولت
الدارة المتكاملة 74 HC 14	1	TTL
لوحة توصيل	1	Bread board
مقاومة	2	(1M , 2 k)
مكثف	2	1nF , 1µF
أسلاك توصيل		مجموعة أسلاك توصيل

إرشادات:

ارجع إلى كتب المكافئات أو الإنترنت للحصول على صفحة البيانات (Data sheet) الخاصة بالرقاقة 74 HC 14.

خطوات العمل:

١. صل الدارة المبينة في الشكل (١)، قيمة المقاومة 1 ميغا أوم والمكثف 1 مايكروفاراد. جرب أيضاً 1 نانو فاراد و 22 كيلو أوم.

٢. صل راسم الإشارة عند النقطة (B)، وارسم شكل الموجة محدداً اتساعها وترددها.

٣. صل راسم الإشارة عند النقطة (C)، وارسم شكل الإشارة محدداً اتساعها وترددها.

٤. غير قيم المكثف كما في الجدول التالي وأعد الخطوتين ٢، ٣.

قيمة المكثف	الاتساع	التردد
0.1 µf		
10 µf		
100 µf		

٥. ارسم شكل الموجة عند النقطة (A) بعد ظهورها على راسم الإشارة.

٦. إحسب T_{ON} و T_{OFF} للموجة عند النقطة C ؟

التقويم:

١ . ما فائدة استخدام عاكس شميت الثاني؟

٢ . كيف يمكن استخدام هذه الدارة في إضاءة مصباح يعمل على 220 فولت؟

٣ . هل يمكن الحصول من هذه الدارة على موجة مربعة غير متماثلة؟

تمرين إضافي (١):

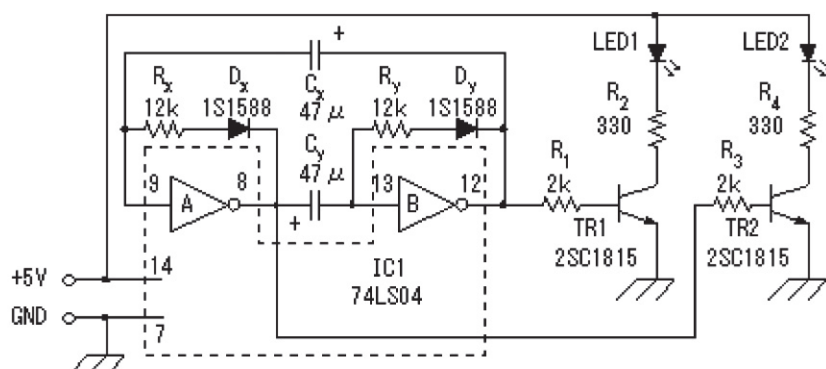
صل الدارة المبينة في الشكل التالي الرقاقة(UB 4069)، R=10k

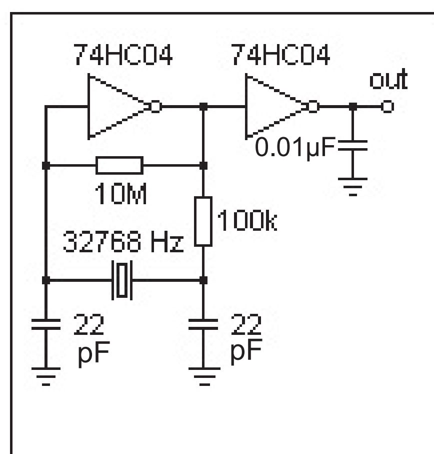
. Rp=1k , C =1nF

وارسم شكل الموجات عند النقاط A, B,C,D ثم إحسب تردد Vout؟

تمرين إضافي (٢):

صل الدارة المبينة في الشكل التالي والتي تمثل دارة مذبذب متعدد الإهتزازات باستخدام الرقاقة (74 LS 04) وقس زمن إضاءة الثنائي LED1 والثنائي LED2؟





تمرين إضافي (٣):

يبين الشكل التالي دارة مذبذب كريستالي، صل الدارة وبين الفرق في عملها عن الدارات السابقة.

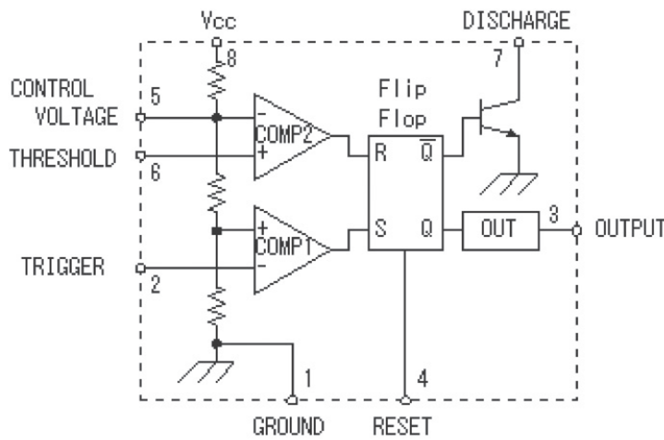
الرقاقة 555

الأهداف:

١ . أن يتعرف الطالب على الدارة المتكاملة 555 .

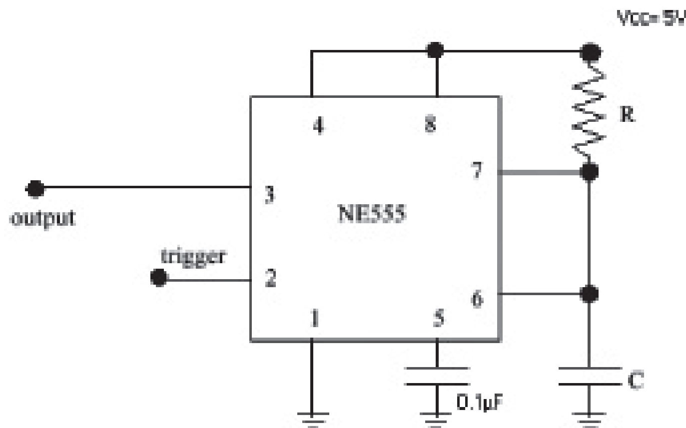
٢ . أن يستخدم الطالب الدارة المتكاملة 555 في دارات توليد الموجات والمؤقتات وغيرها .

المعلومات الأساسية:



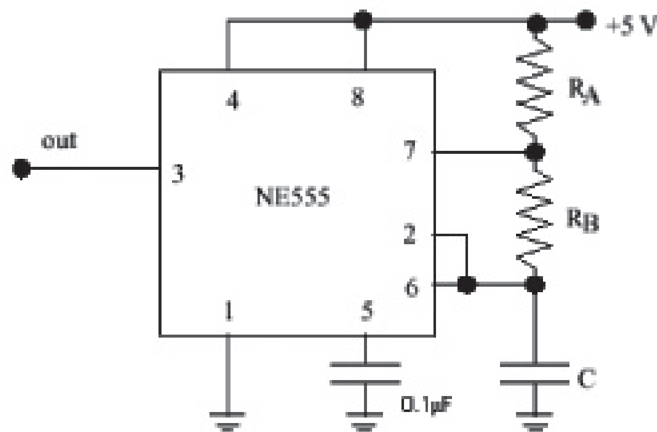
يبين الشكل التالي دارة المؤقت 555 . تتكون الرقاقة 555 من مقارن فولطية، ودارة نطاط ، وترانزستور للتفريغ . كذلك بها 3 مقاومات متصلة على التوالي تقوم بقسمة فولطية المصدر على3 . $\frac{1}{3}$ فولطية المصدر ($\frac{Vcc}{3}$) يتم تطبيقها على مدخل المقارن الأول الموجب، بينما $\frac{2}{3}$ من فولطية المصدر ($\frac{2Vcc}{3}$) يتم تطبيقها على المدخل السالب للمقارن الثاني . عندما تقل فولطية القدح عن $\frac{1}{3}$ فولطية المصدر يصبح الطرف S للنطاط FF في منطق عال . وعندما تصبح فولطية الطرف 6 أكثر من $\frac{2}{3}$ من فولطية المصدر يصبح الطرف R من النطاط في منطق عال .

تعمل الدارة في نظامين مختلفين : مذبذب أحادي الاستقرار ومذبذب غير مستقر . في حالة المذبذب أحادي الاستقرار يتم توليد نبضة لمدة محددة من الزمن عند قدحها بنبضة معينة . إذا لم يكن هناك نبضة قدح فإن خرج الدارة يكون صفراً . أي أن المذبذب أحادي الاستقرار يعمل عن طريق شحن المكثف بتيار يحدد بقيمة المقاومة الخارجية . يعطى زمن النبضة بالعلاقة :



. T=1.1 RC

وفي حالة المذبذب غير المستقر يتم توليد نبضات متتالية بين مستويين. يعطى زمن التذبذب بالعلاقة التالية:



$$T=T_{ON}+T_{OFF}$$

$$T=0.693\,(R_A+2\,R_B)C$$

$$T_{ON}=0.693\,(R_A+R_B)C$$

$$T_{OFF}=0.693\,R_B\,C$$

أما دورة العمل (Duty Cycle) فتعطى بالعلاقة التالية:

$$\frac{T_{ON}}{T}=\frac{R_A+R_B}{R_A+2\,R_B}$$

الأجهزة والأدوات:

الجهاز	الكمية	المواصفات
دارة 555	2	
مقاومات	4	
مكثفات	4	
مصدر تغذية	1	
راسم إشارة	1	
ثنائي ضوئي	1	

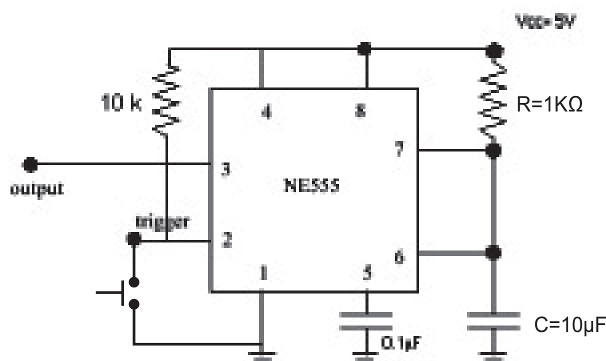
إرشادات: ارجع إلى الإنترنت للحصول عل صفحة البيانات الخاصة بالدارة 555.

خطوات العمل:

أولاً: دارة مذبذب أحادي الاستقرار

١. صل الدارة كما في الشكل.

٢. اضبط فولطية مصدر التغذية على 5 فولت، وصله بالدارة.



٣ . قم بتوصيل ثنائي الانبعاث الضوئي مع مقاومة 150 أوم على التوالي مع المخرج 3 في حالة $R=1M\Omega$, $C=10\mu F$.

٤ . اضغط على المفتاح الانضغاطي وقس زمن عدم الاستقرار . غير المقاومة R حسب القيم التالية : 1MΩ , 100K,10K وقس زمن عدم الاستقرار (زمن إضاءة الثنائي) .

ثانياً : دارة مذبذب غير مستقر

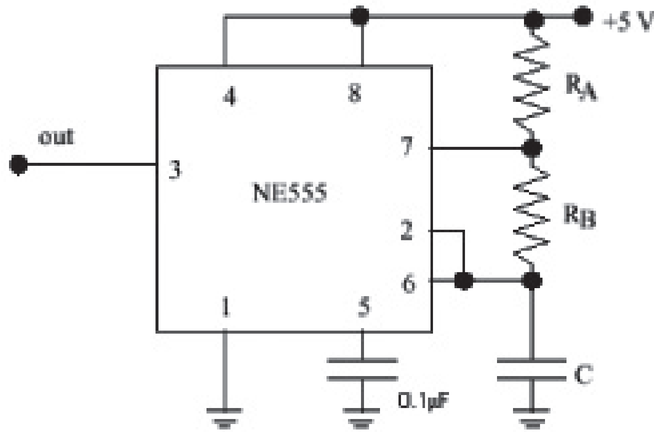
١ . صمم دارة مذبذب غير مستقر ، له نبضة عرضها 1.386 ميلي ثانية . اجعل دورة العمل 75% .

٢ . صل الدارة كما في الشكل المجاور مستخدماً القيم التالية :

$R_A=1k$, $R_B= 0.5$ k ، قيمة $C= 1\mu F$

٣ . باستخدام راسم الإشارة أظهر شكل الموجات على المخرج والمكثف .

٤ . قس زمن الموجة ودورة العمل وقارنهما مع القيم المحسوبة .



التقويم:

١ . ارجع إلى الإنترنت، واستخرج تطبيقات اخرى .

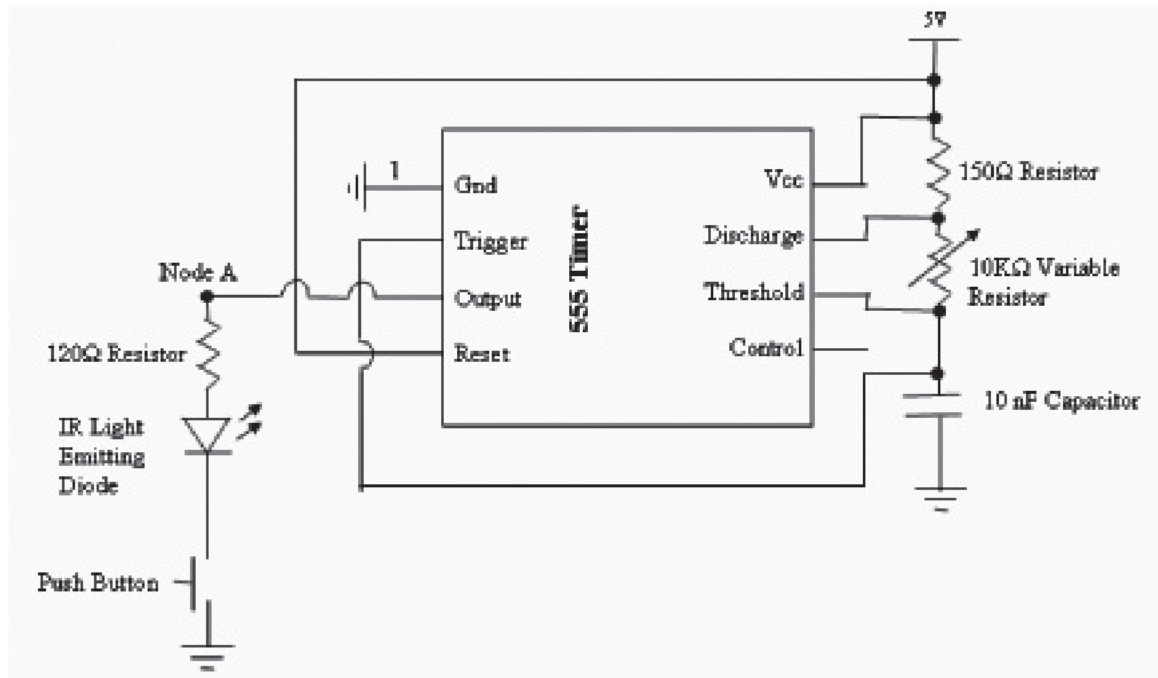
٢ . كيف يمكن الحصول على موجة صوتية من هذه الرقاقة؟

٣ . هل يمكن الحصول على موجة مربعة تامة (دورة العمل 50%)؟

٤ . أي المقاومات تؤثر في دورة العمل؟

تمرين إضافي :

يمكن عمل دارة مرسل موجات تحت الحمراء كالمستخدم في أجهزة التحكم . صل الدارة التالية وتأكد من أنها تعمل عند تردد 38 كيلو هيرتز .



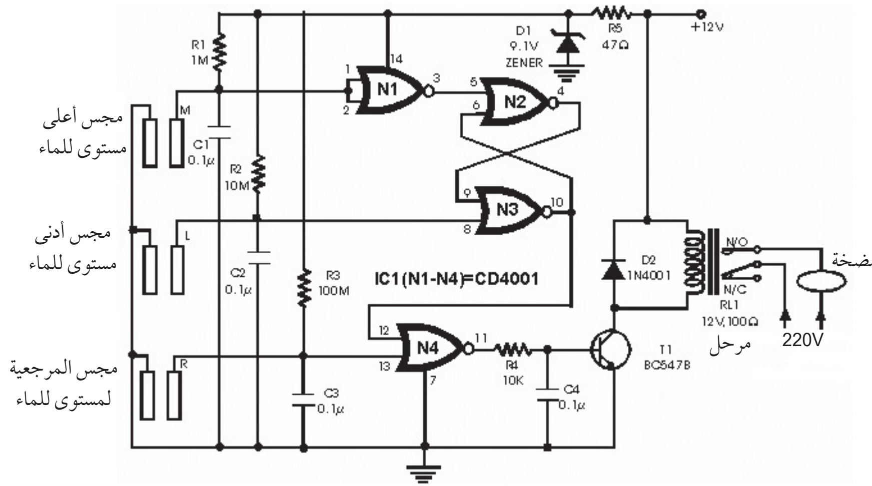
الأهداف:

١ . أن يعرف الطالب بعض استخدامات البوابات المنطقية .

٢ . أن يبني دارة للتحكم بمضخة (تحكم بمستوى السوائل) .

المعلومات الأساسية:

يبين الشكل التالي دارة تتحكم بعمل مضخة ماء ، تغني الحاجة عن إطفاء المضخة وتشغيلها يدوياً . تقوم هذه الدارة بتشغيل المضخة أتوماتيكياً عندما ينخفض مستوى الماء في الخزان عن حد معين (المستوى L)، شريطة أن يكون مستوى الماء فوق مستوى مرجعي (المستوى R) .



وبالتالي عندما يرتفع مستوى الماء إلى الحد الأعلى (المستوى M) يتم إطفاء المضخة أتوماتيكياً . وتعود المضخة إلى العمل ثانية عندما ينخفض مستوى الماء عن المستوى (L) .

صممت هذه الدارة بحيث لا تتأثر بالتذبذبات غير المستقرة (العابرة) لأن ذلك في حالة حدوثه سيؤدي إلى اضطراب في عمل المضخة . نستخدم لهذا الغرض الدارة المتكاملة (CD 4001) من نوع (CMOS) . يتم استخدام مجسات موصلة غير قابلة للصدأ . يمكن استخدام فيش سماعات بدلاً من المجسات في هذه التجربة . تجدر الملاحظة أنه لا يمكن استخدام هذه الدارة في حالة السوائل العازلة تماماً .

خطوات العمل:

١ . صل الدارة المبينة في الشكل أعلاه .

٢ . أحضر وعاءاً أسطواني الشكل ، وثبت به المجسات الثلاث على ارتفاعات مختلفة .

٣ . ضع به ماءً فوق المستوى الاول ، هل يدور المحرك؟

٤ . انقص من مستوى الماء بين المجسات الثلاث ولاحظ دوران المحرك؟

التقويم:

١ . كيف يمكن تشغيل هذه الدارة لتحافظ على مستوى معين للسائل في الخزان؟

٢ . ما الوحدة المنطقية التي تكافئ عمل البوابتين N2 ، N3؟

٤ التحكم في حركة محرك الخطوة

التطبيق فردي

الأهداف:

١ . أن يتعرف الطالب على دارات التحكم في محرك الخطوة .

٢ . أن يبني الطالب دارات للتحكم في محرك الخطوة .

المعلومات الأساسية:

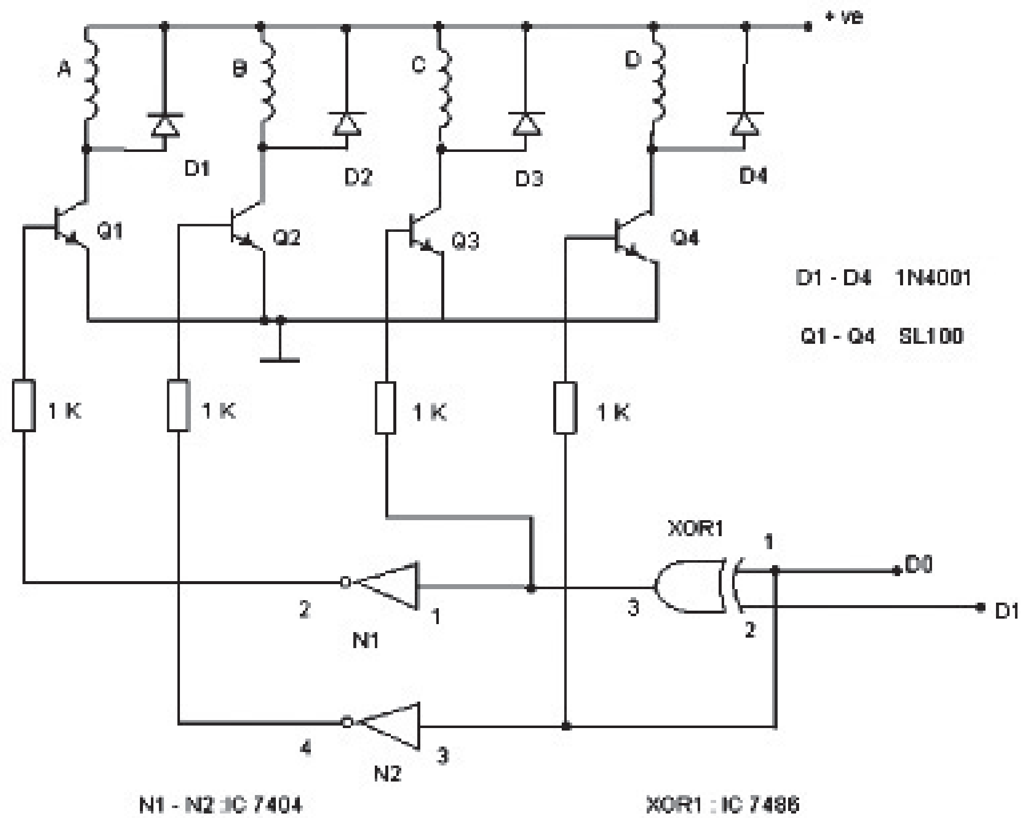
تستخدم الدارة المبينة في الشكل أعلاه للتحكم بمحرك خطوة أحادي القطبية له أربعة ملفات . ويمكن استخدام هذه الدارة للتحكم بمحرك يسحب تياراً مقداره (500mA) كحد أعلى لكل لفة مع استخدام مبدد حراري للترانز ستورات (SL100) . ويمكن استخدام ترانز ستور القدرة (2N3055) لتحمل تيارات أعلى بحيث يعمل مع الترانز ستور (SL100) كدارة دارلنجتون . تستخدم الثنائيات لحماية الترانز ستورات من التيارات العابرة .

وتتم عملية تشغيل المحركات بالتسلسل التالي :

المداخل		الملفات التي يتم تشغيلها
D1	D0	
0	0	A,B
1	0	B,C
0	1	C,D
1	1	D,A

ولعكس دوران المحرك يتم عكس التسلسل المبين في الجدول أعلاه، أي (00، 01، 10، 11) .

كذلك يمكن استخدام عداد ذي خانتين (UP /DOWN) للتحكم في اتجاه الدوران . ومذبذب 555 للتحكم في السرعة .



الأجهزة والأدوات:

الجهاز	الكمية	المواصفات
محرك خطوة	1	أحادي القطبية
ترانزستور	4	SL 100
ثنائي عادي	4	1N4001
مقاومات	4	1K
رقاقة 7486	1	
رقاقة 7404	1	
مصدر تغذية	1	5V

خطوات العمل:

١ . صل الدارة المبينة في الشكل أعلاه.

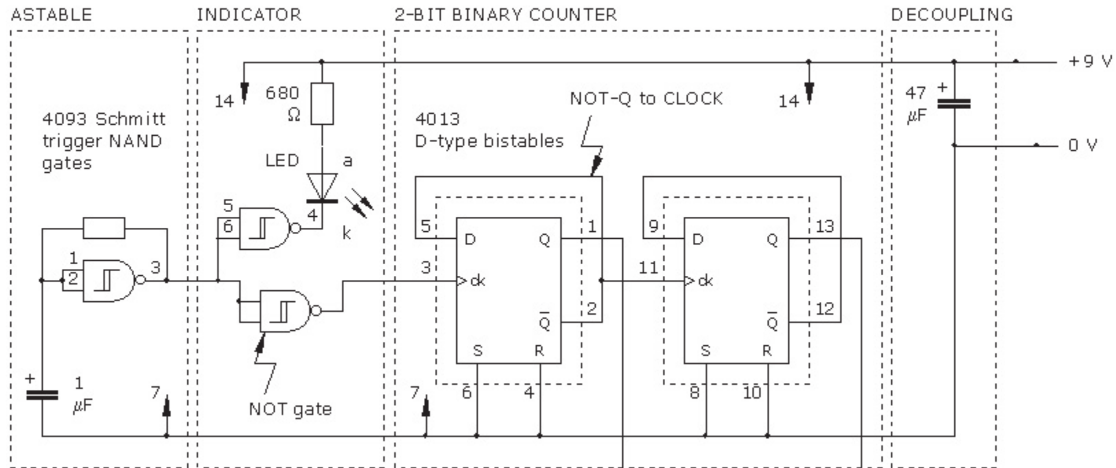
٢ . اجعل المدخلين D1 . D0 كما في الجدول التالي، ولاحظ اتجاه حركة المحرك.

D0	D1	الملفات التي تعمل
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

٣ . اجعل المدخلين D1 ، D0 كما في الجدول التالي ، ولاحظ اتجاه حركة المحرك :

D0	D1	الملفات التي تعمل
1	1	
1	0	
0	1	
0	0	

٤ . صل الدارة التالية ، مع دارة التحكم بالمحرك ولاحظ ماذا يحدث لسرعة الحركة .



٥ . افصل السلك الواصل بين الطرف 10 للرقاقة 4093 والطرف 3 للرقاقة 4013 .

٦ . باستخدام مولد الموجات (FG)، اضبط المولد على موجة مربعة اتساعها 3 فولت وترددها 2 هيرتز .

٧ . صل مولد الموجات بمدخل العداد ولاحظ سرعة تغيير العد . غير في التردد بشكل بطيئ ولاحظ ماذا يحدث لدوران المحرك .

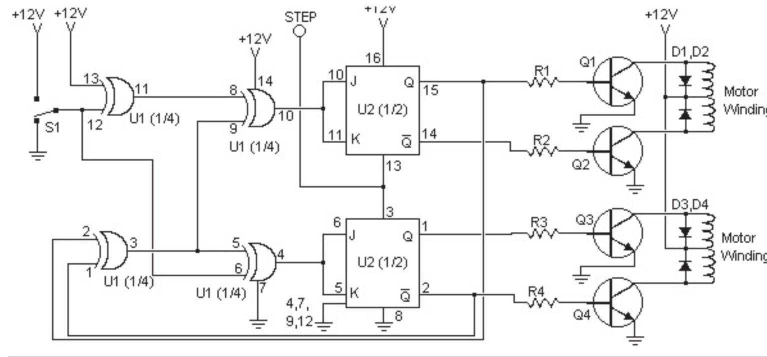
التقويم:

١ . أعد بناء الدارة باستخدام بوابة NAND فقط .

٢ . كيف يتم التحكم في السرعة؟

تمرين إضافي :

قم بتوصيل الدارة التالية ، وبين كيف تقوم بالتحكم في حركة المحرك .



التطبيق فردي	# دارة إنذار بسيطة	٥

الأهداف:

١ . أن يتعرف الطالب على بعض تطبيقات البوابات المتكاملة .

٢ . أن يبني الطالب دارة إنذار بسيطة .

المعلومات الأساسية:

يبين الشكل التالي دارة إنذار بسيطة ، تعمل على البطارية وتسحب تياراً صغيراً في وضع الإيقاف (Stand By) . تستخدم بالأساس الدارة المتكاملة (CMOS4093) أو الدارات المتكاملة (CMOS4001) أو (CMOS4011) .

تجدر الإشارة إلى أن الدارة المتكاملة (CMOS4093) هي دارة قادح شميث من الدارة (CMOS4011) ومع أنه يمكن استخدام كليهما ، إلا أن الدارة المتكاملة (CMOS4093) لها أداء مفتاحي (Switching Performance) أفضل يلاحظ عادة عندما تكون الفترة الزمنية أطول .

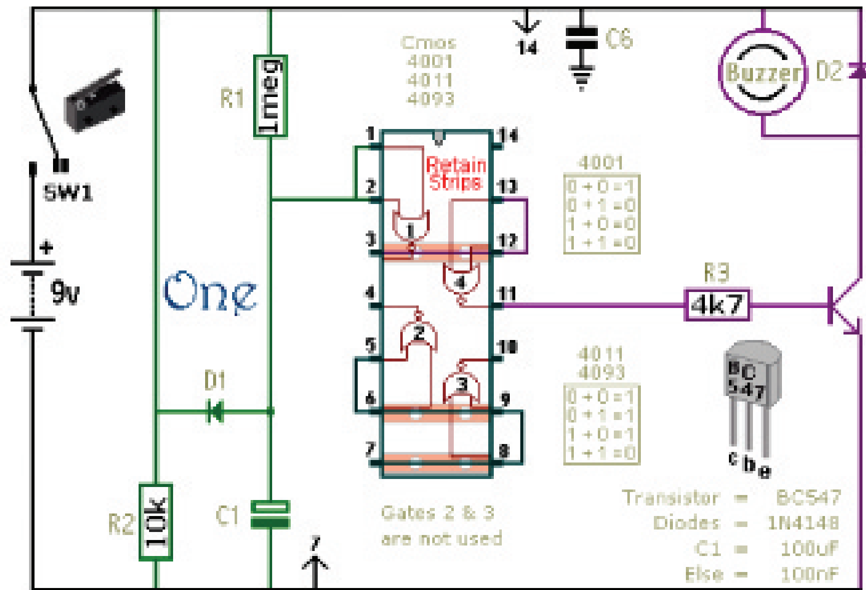
وتعمل هذه الدارة كما يلي :

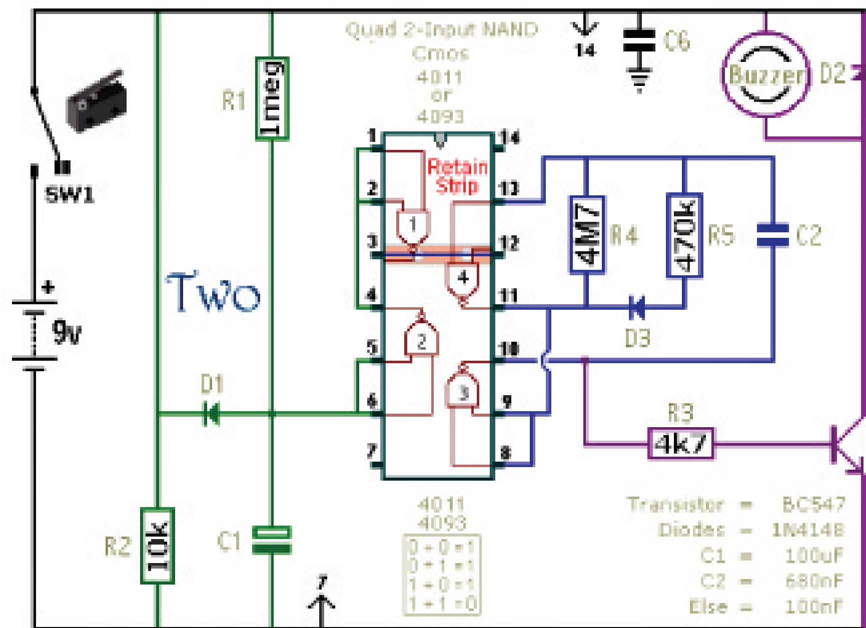
عندما يكون المفتاح (SW1) مفتوحاً فإن الدارة لا تسحب أي تيار وبعد إغلاق المفتاح بحوالي 90 ثانية فإنها تحدث صوتاً عن طريق الجرس (Buzzer) .

ويمكن تحديد الزمن الذي بعده يتم تشغيل الجرس بالاعتماد على المقاومة R1 والمكثف C1 .

ويمكن استخدام هذه الدارة في تطبيقات أخرى . بحيث يتم استبدال الجرس (Buzzer) بمرحل صغير أو عازل ضوئي . وفي حالة استخدام مرحل ، يجب أن تكون مقاومة ملفه على الأقل 250 أوماً . وعند استخدام العازل الضوئي ، يتم وصل مقاومة مقدارها (1K) على التوالي مع الثنائي الضوئي .

وباستخدام الرقاقة 4011 يمكن تعديل الدارة بحيث تعطي إنذاراً صوتياً متقطعا . تعتمد طول فترة الصوت (T_{ON}) على المقاومة R5 والمكثف C5 ، بينما يحدد الزمن بين الأصوات (T_{OFF}) عن طريق المقاومة R4 والمكثف C5 .





الأجهزة والأدوات:

الجهاز	الكمية	المواصفات
مفتاح	1	ON - OFF
جرس صغير	1	Buzzer
الرقاقة 4093	1	CMOS
مصدر تغذية	1	4 فولت
ترانز ستور	1	BC547

ثنائي عادي	1	1N4148
مقاومات	5	4.7 M , 470K ,4.7K , IM , 10K
مكثف	1	100UF
مكثف	2	100NF

خطوات العمل:

١ . صل الدارة المبينة في الشكل أعلاه .

٢ . باستخدام راسم الإشارة، ارسم شكل الإشارة على مخرج البوابة رقم 1 (طرف رقم 3) .

٣ . ارسم أيضاً الإشارة على مخرج البوابة 4 .

٤ . حدد تردد الدارة (زمن T_{ON} وزمن T_{OFF}) .

التقويم :

١ . بين الجزء من الدارة الذي يعمل كمذبذب .

٢ . كيف يمكن استخدام هذه الدارة لتشغيل جرس يعمل على 220V .

تمرين إضافي :

قم بتركيب الدارة التالية ولاحظ الفرق في عملها وعمل الدارة التي نفذتها في التمرين .

٦ الدارات المنطقية التجميعية

التطبيق فردي

الأهداف:

١ . أن يتعرف الطالب على استخدام الدارات التجميعية في التطبيقات العملية .

٢ . أن يستنتج جدول الصواب للدارة التجميعية .

المعلومات الأساسية:

في هذا التمرين سنقوم بتصميم دارة تبين عمل بعض الوظائف في أضواء السيارات (مثل الفرامل ، والغماز ، والضوء الأمامي) .

إذا تدبرت مصباح فرامل السيارة تجد أنه به فتيلتان واحدة للضوء العالي والأخرى للضوء المنخفض . ستكون المداخل هي دعسة الفرامل ، ويد الغماز ، ويد الأضواء . تحدد هذه المداخل الفتيلة التي سيتم إضاءتها . ولتصميم الاقتران نحتاج إلى جدول الصواب الذي يبين المداخل والمخارج كما يلي :

المداخل			المخارج	
الإضاءة L	الانعطاف T	الفرامل B	الضوء المنخفض F1	الضوء العالي F2
0	0	0	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	1	0
0	1	1	1	1
1	0	0	0	1
1	0	1	1	1
1	1	0	1	1
1	1	1	0	0

تم تعبئة الجدول بناءً على تصرف السائق من أجل التعليم .

على سبيل المثال ، يبين السطر الأول أن الأضواء مطفأة ، لا يوجد انعطاف ، وأن السائق لا يضغط على دعسة الفرامل . وبالتالي لا يتم إضاءة أي من الأضواء .

أما السطر الثاني ، فالسائق يضغط على دعسة الفرامل ولا يستعمل الغماز أو الضوء الأمامي وبالتالي يتم إضاءة الضوء المنخفض لتحذير السائقين .

وفي السطر الثالث ، يبين حالة الانعطاف بالتالي يتم إضاءة الضوء المنخفض .

والسطر الرابع يبين الحالة التي يريد فيها السائق الانعطاف ، بحيث إنه متوقف وضاغط على دعسة الفرامل

ويمكن توضيح الحالات الأخرى ، ونتركها للطالب .

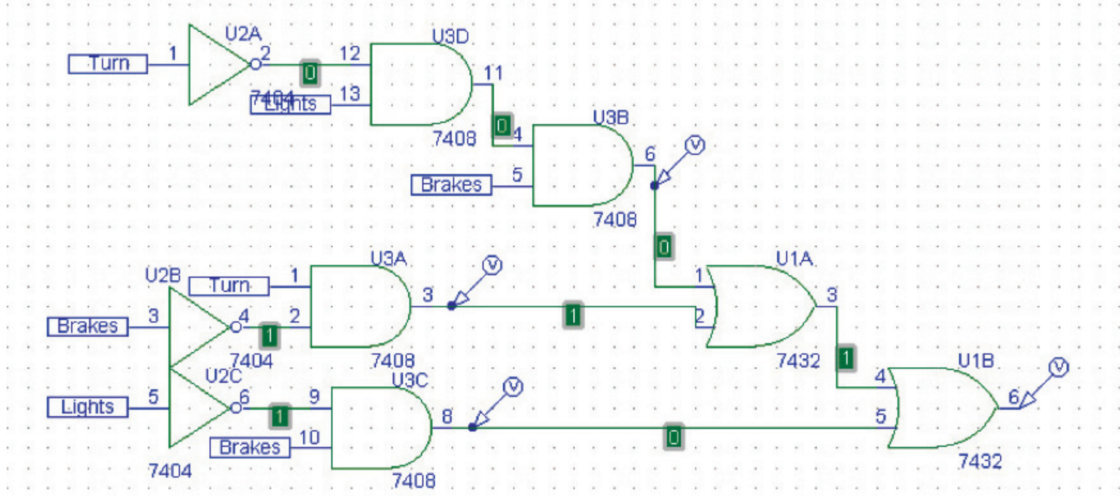
من الجدول يتبين أن الإقتران الذي يوضح الحالات السابقة للضوء المخفض هو

$F1=\bar{L}\,\bar{T}\,B+\bar{L}\,T\,\bar{B}+\bar{L}\,T\,B+L\,\bar{T}\,B+L\,T\,\bar{B}$ . . . . (١)

وباستخدام خريطة كارنوف يمكن تبسيط الإقتران إلى

$F1=\bar{L}\,B+T\,B+L\,\bar{T}\,B$ . . . . (٢)

وأما الدارة المنطقية التي تمثله فتكون كما يلي :



الأجهزة والأدوات والمواد المستعملة.

المواصفات	الكمية	الجهاز
ذو قناتين	1	جهاز راسم الإشارة
12 فولت 2 A	1	مصدر تغذية
	1	الدارة المتكاملة 7404
	1	الدارة المتكاملة 7408
	1	الدارة المتكاملة 7432
12 ذو فتيلتين فولت	1	مصباح سيارة
	3	مفتاح ثلاثي الحالة
موجة مربعة	1	مولد إشارة

إرشادات :

ارجع إلى كتب المكافئات أو الإنترنت للحصول على صفحات البيانات الخاصة بالدارات أعلاه ولمعرفة أطراف التوصيل .

خطوات العمل:

١ . صل الدارة المبينة في الشكل السابق .

٢ . قم بوضع المداخل على الاحتمالات التي في الجدول .

وتحقق من حالة المخرج لكل حالة .

٣ . ضع المفاتيح على الوضع 000 ثم الوضع 010، ماذا يمثل هذا الوضع؟

٤ . استخدم مولد موجة مربعة وصله بالمدخل T . وضع المدخلين الأخريين على الوضع المنطقي 1 .
ماذا تلاحظ للإضاءة؟

التقويم :

١ . اشتق الاقتران F2 من الجدول ، وبسطه باستخدام K–MAP، ثم مثله بالبوابات المنطقية .

٢ . باستخدام K–MAP بين أن F1 يمكن تبسيطه إلى الصيغة المبينة في المعادلة (٢) .

٣ . ماذا يفيد إذا تم إضافة الحد LT إلى الاقتران . اكتب جدول الصواب لهذه الحالة وقارنه بالجدول المبين في الشرح .

تمرين إضافي :

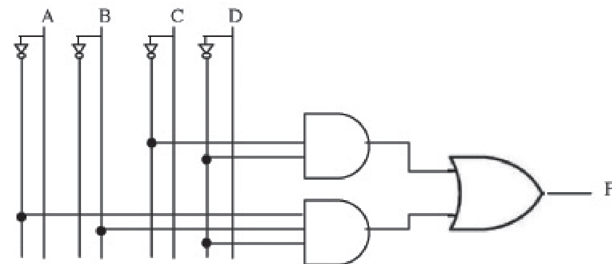
صمم دارة منطقية تجميعية تقوم بفحص عدد ثنائي من أربع خانات ، وتبين إذا كان هذا العدد عبارة عن أحد مضاعفات العدد ٤ أو العدد ٦ .

١ . قم باستنتاج الاقتران F من الجدول .

٢ . مثله بالبوابات المنطقية .

٣ . بين باستخدام K–MAP أنه يمكن تبسيطه إلى F=CD + ABC

٤ . قم بتوصيل الدارة التالية . وتحقق من أنها تطابق جدول الصواب .



يمكن الاستعانة بجدول الصواب التالي .

A	B	C	D	F
0	0	0	0	1
0	0	0	1	0
0	0	1	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	0	1
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
0	1	1	1	0
1	0	0	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	0
1	0	1	1	0
1	1	0	0	1
1	1	0	1	0
1	1	1	0	0
1	1	1	1	0

النطاطات D

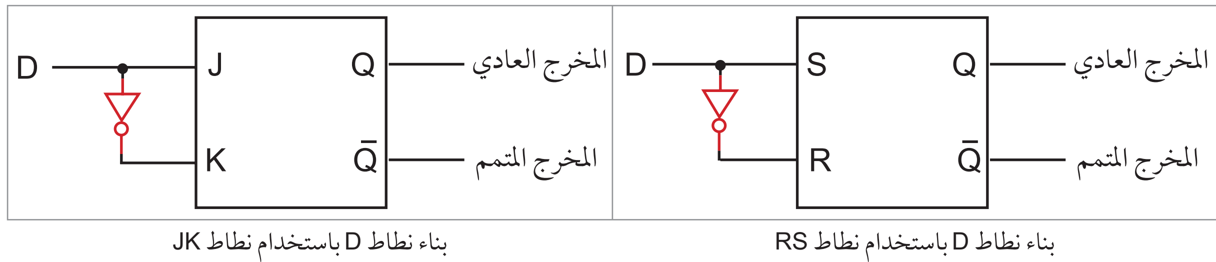
الأهداف:

١ . أن يتحقق الطالب من جدول الصواب للنطاط D .

٢ . أن يستخدم النطاط D في تطبيقات مختلفة .

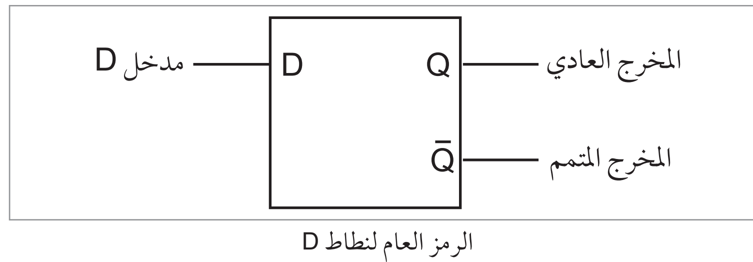
المعلومات الأساسية:

في حالة وضع بوابة «لا» Not بين مدخلي نطاط RS أو نطاط JK كما في الشكل ، نحصل على نطاط له القدرة على تخزين رقم ثنائي أي بيانات ؛ ولذا أطلق عليه اسم D الحرف الأول لكلمة Data وتعني البيانات .



بناء نطاط D باستخدام نطاط JK   بناء نطاط D باستخدام نطاط RS

الشكل يمثل الرمز العام لنطاط D .



الرمز العام لنطاط D

يمكن استنتاج جدول الصواب للنطاط D من جدول الصواب للنطاط RS أو JK كما يلي :

S	R	Q_{n+1}
0	0	Q_n
0	1	0
1	0	1
1	1	غير معرفة

جدول الصواب للنطاط RS

J	K	Q_{n+1}
0	0	Q_n
0	1	0
1	0	1
1	1	$\overline{Q_n}$

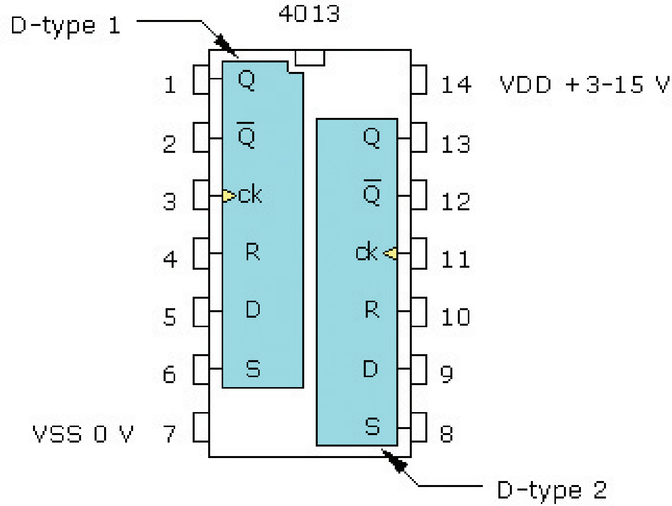
جدول الصواب للنطاط JK

D	Q_{n+1}
0	0
1	1

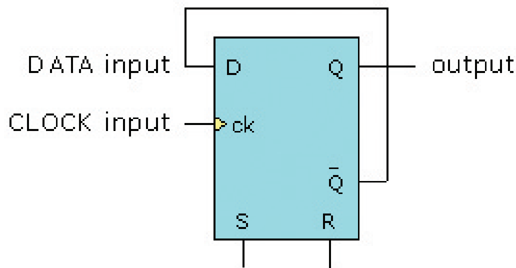
جدول الصواب للنطاط D

وتمثل الرقاقة 7479 نطاطين من نوع D .

كما يبين الشكل التالي توزيع الأطراف للرقاقة 4013 التي تحتوي على نطاطتين يمكن استخدامها بشكل منفصل .



كما يوضح الشكل التالي مداخل ومخارج النطاط .



■ له أربعة مداخل هي :

١ . مدخل البيانات (Data input) ويتم وصله مع منطق (0) أو منطق(1) حسب التطبيق .

٢ . مدخل الساعة : وهو من نوع Edge– Triggered أي أنه يستجيب للتغير المفاجئ في الفولطية وليس إلى التغير التدريجي البطيء ويستجيب النطاط عندما تتغير النبضة من Low إلى High .

٣ . مدخل Set : عادة يكون موصولاً مع منطق (0) وعندما يصبح في منطق (1)، فإن المخارج تتحول إلى الوضع $Q=1, \bar{Q} = 0$.

٤ . مدخل Reset : عادة يكون موصولاً مع منطق (0) وعندما يصبح في منطق (1) ، فإن المخارج تتحول إلى الوضع $Q=0 , \bar{Q}=1$.

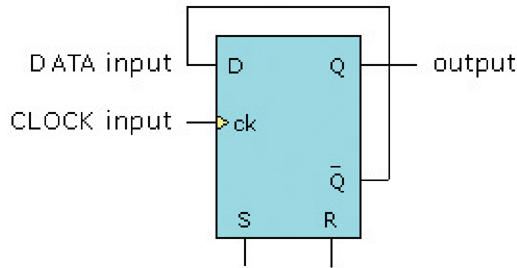
الأجهزة والأدوات المستخدمة

الجهاز	الكمية	المواصفات
جهاز راسم الإشارة	1	ذو قناتين

مصدر تغذية	1	فولت 15-0
الدارة 4013	1	
مولد إشارة	1	موجة مربعة

خطوات العمل:

أولاً : مبدأ عمل النطاط .



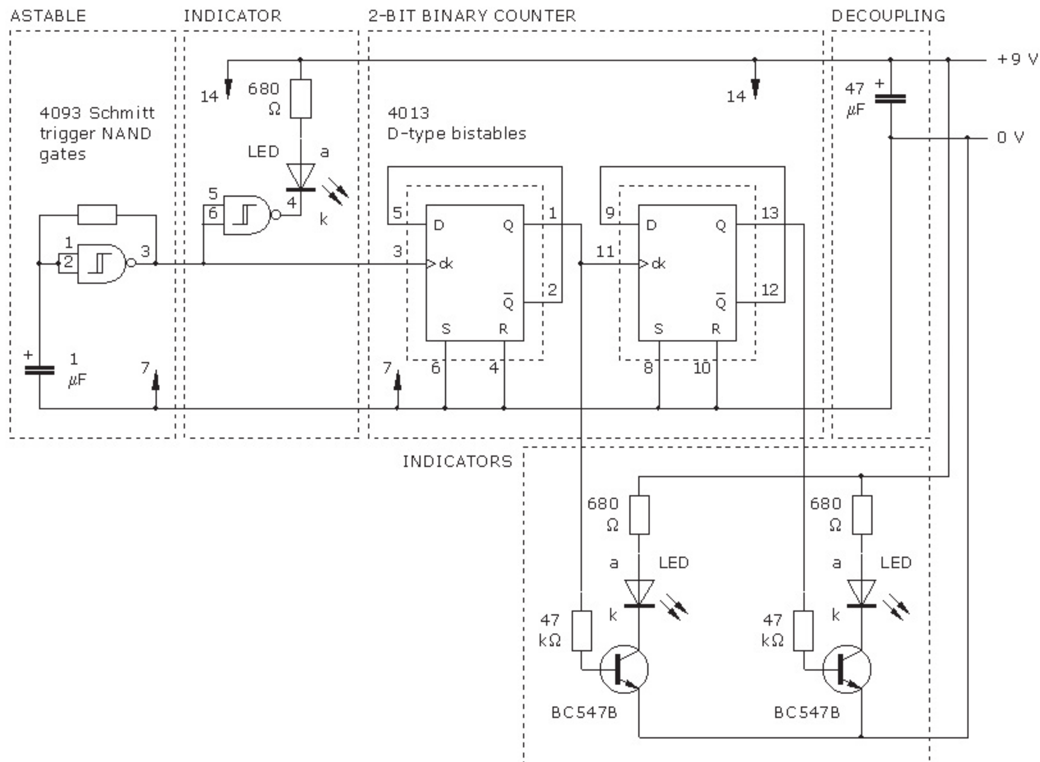
١ . صل الدارة المبينة في الشكل التالي :

٢ . اضبط مولد الإشارة على موجة مربعة ترددها 1هيرتز واتساعها 5فولت .

٣ . صل مولد الإشارة مع الطرف 3 .

٤ . باستخدام راسم الإشارة صل الطرف 3 مع القناة الأولى والطرف 1 مع القناة الثانية . وأظهر الإشارتين معاً على شاشة راسم الإشارة . ماذ تلاحظ؟

ثانياً : استخدام النطاط في دارة عداد ثنائي تنازلي .



١ . صل الدارة المبينة في الشكل السابق .

٢ . استخدم راسم الإشارة للحصول على شكل الموجات للنطاط الأول وللنطاط الثاني .

٣ . اكتب جدول الصواب لهذا العداد .

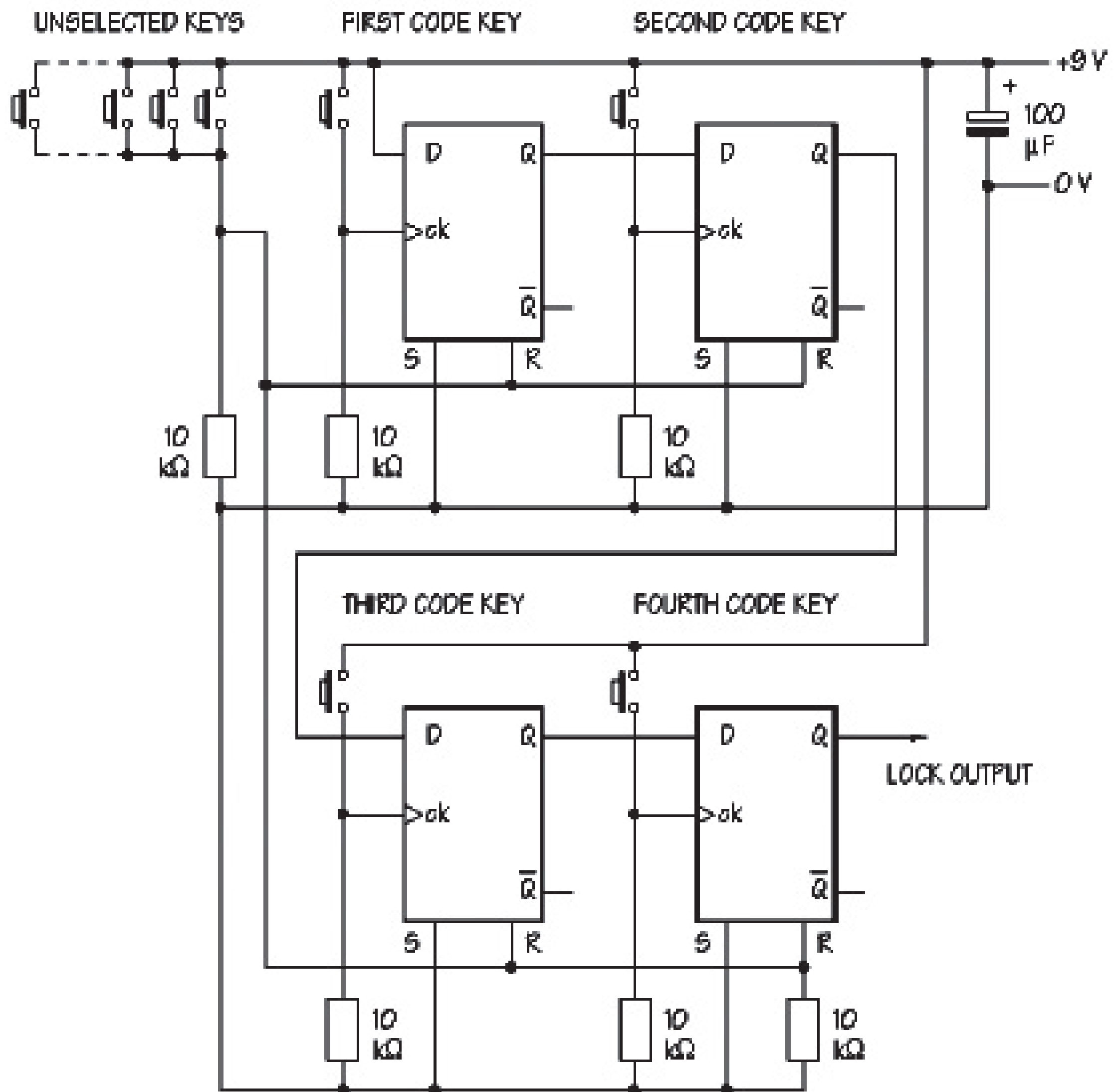
التقويم:

١ . ما فائدة العداد الثنائي؟

٢ . كيف يمكن جعله يعد تصاعدياً .

تمرين إضافي :

قم بتوصيل الدارة التالية وتحقق من عملها .



٨	مسجل الإزاحة	التطبيق فردي

الأهداف:

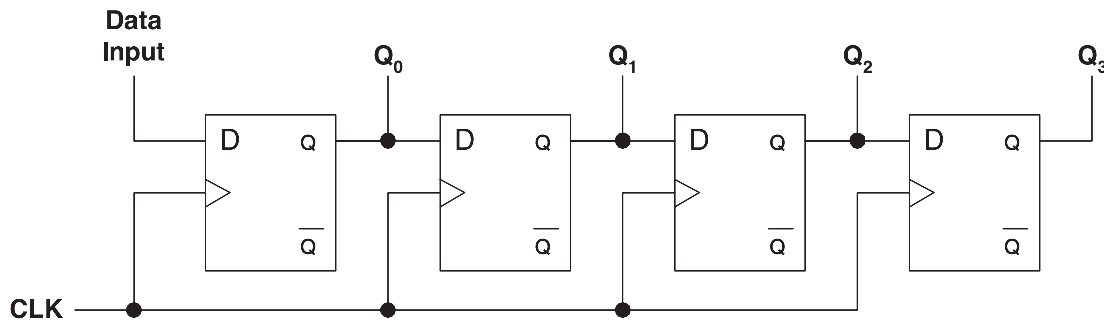
١ . أن يتعرف الطالب على الدارات المنطقية التتابعية من خلال مسجلات الإزاحة .

٢ . أن يعرف الطالب عمل مسجل الإزاحة لتنفيذ عمليات معينة .

٣ . أن يتعرف الطالب على عمل مسجل الإزاحة العام .

المعلومات الأساسية:

مسجل الإزاحة هو عبارة عن ذاكرة رقمية بحيث يتم تحميل البيانات بشكل تسلسلي ، خانة واحدة في كل مرة . ويمكن عمل مسجل الإزاحة البسيط من خلال ربط مجموعة من نطاطات D بحيث أن كل مخرج Q يتم وصله مع المدخل D للنطاط الأخر . الشكل التالي يوضح مسجل إزاحة ذا أربع خانات .



يتم تعبئة البيانات في مسجل الإزاحة من اليسار ، ومع الحافة الصاعدة لنبضة الساعة يتم إزاحة كل الخانات موضعاً واحداً إلى اليمين . ولكي يتم تحميل المسجل بالبيانات يتم استخدام ساعة متزامنة لكل النطاطات .

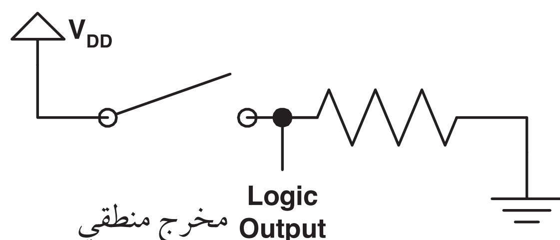
الأجهزة والأدوات

الجهاز	الكمية	المواصفات
مصدر تغذية	1	5 فولت ، 2 A
مقاومات		100أوم, 60 K ,31 K ,22k,24k , ...
ثنائيات انبعاث ضوئي	8	LED
رقاقة 74HC4015	1	
رقاقة 4007	1	عاكس Package MOSFET
مولد إشارة	2	موجة جيبية ، مربعة
راسم إشارة	1	رقمي

في هذا التمرين سنستخدم مسجل الإزاحة 74 HC4015 . ارجع إلى الإنترنت للحصول على صفحة البيانات الخاصة به. تحتوي كل رقاقة على مسجلي إزاحة ذوي أربع خانات من نوع CMOS ، ولها مخارج متوازية كما في الشكل أعلاه، مما يمكننا من الوصول إلى كل نطاط على حدة. أيضاً لها مدخل يستخدم لتصفير المسجل Master Reset (MR) . بحيث تصبح جميع المخارج صفراً.

خطوات العمل:

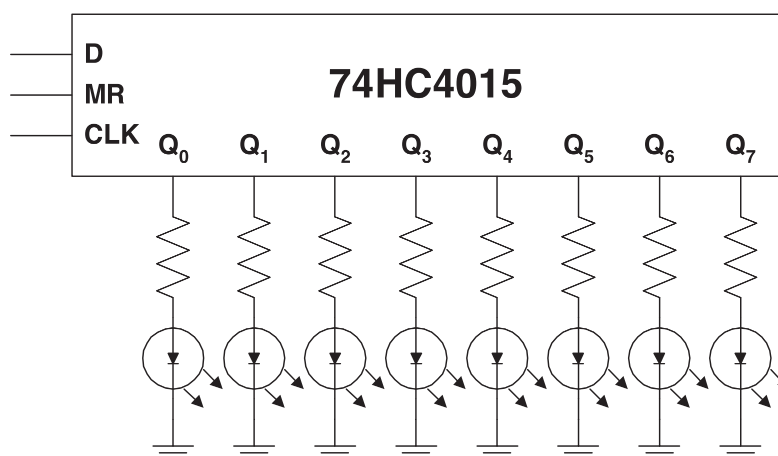
١. صل الدارة التالية التي يمكن منها الحصول على منطق "0" أو "1". تحتاج على الأقل إلى اثنتين منها في الجزء الأول من التجربة. استخدم مفاتيح (أحادي القطبية– أحادي الرمية)SPST مع مقاومات بين 100 أوم و1 كيلو أوم.



ملاحظة :

عندما يكون الخرج المنطقي موصولاً مع VDD فإن الخرج يكون في منطق عالٍ، وعندما يكون المفتاح مفتوحاً، فإنه يمثل منطقاً منخفضاً.

٢. ابنِ مسجل إزاحة ذي 8 خانات باستخدام الرقاقة 74HC4015، عن طريق ربط مدخلي الساعة معاً، وربط آخر مخرج من مسجل الإزاحة الأول إلى مدخل مسجل الإزاحة الثاني في نفس الرقاقة. ارجع إلى صفحة البيانات لمعرفة كيفية أطراف التوصيل.



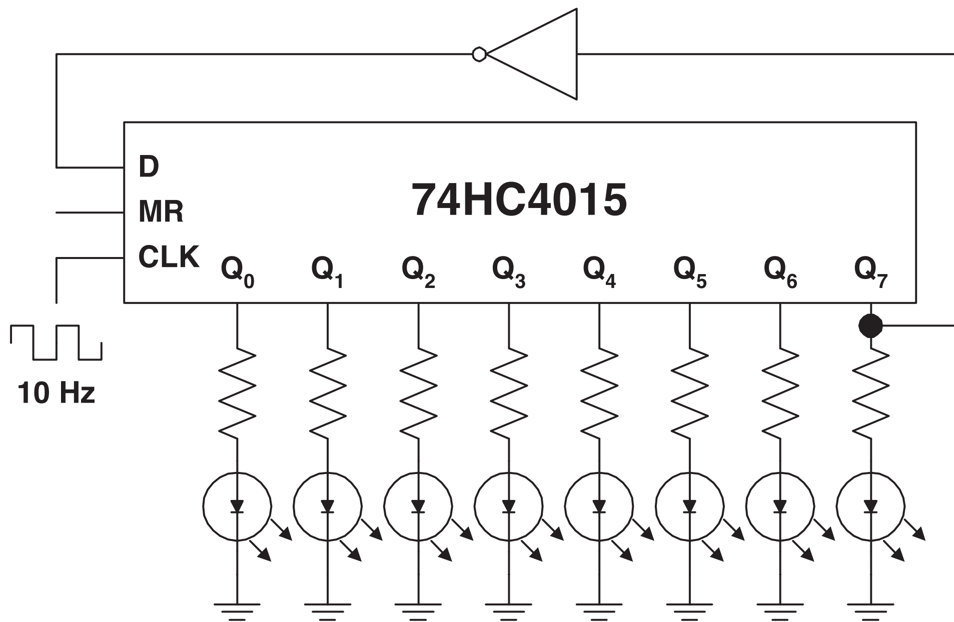
٣. قم بتوصل المصدر المنطقي إلى مدخل البيانات وإلى مدخل الساعة في الشكل أعلاه. يمكن ربط المدخل MR إما مع الأرضي أو إلى مصدر منطقي ثالث، بحيث يمكن مسح محتويات المسجل عند الحاجة.

٤. لكل مخرج Q من مسجل الإزاحة، صل ثنائي LED ومقاومة على التوالي بين المخرج Q والأرضي، للتتمكن من رؤية محتويات المسجل.

٥. قم بتحميل المسجل ببيانات على النمط ..01010 وابدأ عملية الإزاحة. لاحظ إضاءة الثنائيات.

٦. هل تلاحظ تأثير عمل المفاتيح في هذه الدارة؟ أي هذه المداخل أكثر حساسية لارتداد المفتاح؟ (أي عندما يتم إغلاقهُ).

٧. قم بتوصيل الدارة التالية التي تمثل دارة عداد جونسون. استخدم عاكس CMOS 4007. وتأكد من توصيل أطرافه (٧)، (١٤) بشكل صحيح.



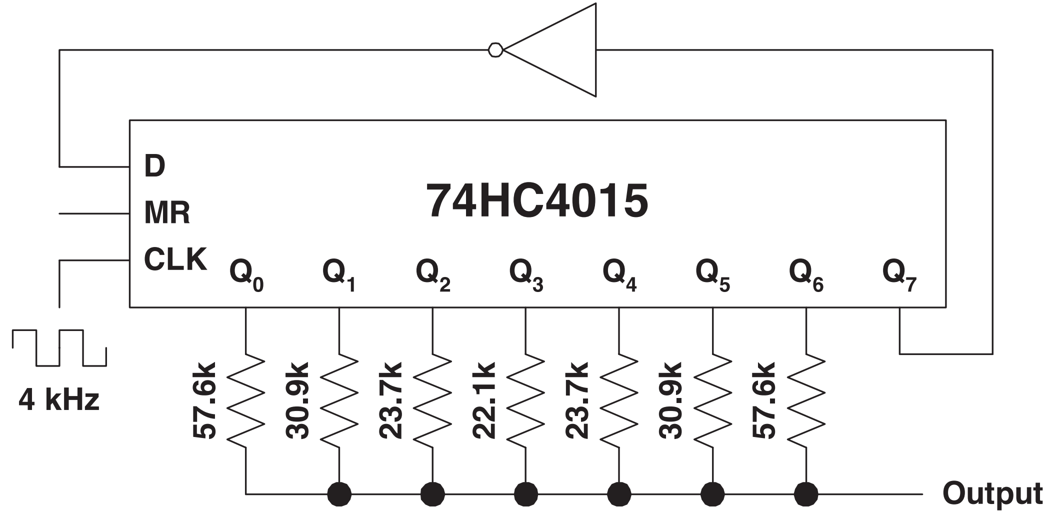
٨. باستخدام راسم الإشارة اضبط مولد الإشارة على موجة مربعة ترددها 10 هيرتز. غير في الاتساع وإزاحة (DC offset) حتى يتغير اتساع الموجة بين 0 و 5 فولت.

٩. قم بتوصيل مولد الإشارة إلى مدخل الساعة في المسجل.

١٠. بين كيف يعمل هذا العداد. ما عدد الحالات لهُ؟ بين عملية تتابع العد.

١١ . إذا كان لديك راسم إشارة رقمي، استخدمه لإظهار CLK و Q0 معاً . واحصل على صورة . كذلك استخدم قدرات التخزين التي فيه لإظهار Q0 – Q3 معاً .

١٢ . يمكن استخدام الرقاقة 74HC4015 لتوليد موجة جيبية . لعمل ذلك قم بتوصيل الدارة التالية .



■ **ملاحظة :**

تعتمد دقة هذه الدارة على قيم المقاومات التي هي ليست قياسية في هذا التمرين . يمكن استبدالها بقيم قريبة قدر الإمكان . استخدم مقاومات على التوالي عند اللزوم .

١٣ . قم بتغيير تردد الموجة المربعة إلى ٤ كيلو هيرتز . أظهر الموجة المربعة والإشارة على المخرج معاً على راسم الإشارة . ماذا تلاحظ؟

١٤ . استخدم مولد إشارة ثانياً للحصول على موجة جيبية . أظهر هذه الموجة مع الموجة من مخرج الدارة . قم بتعديل اتساع الموجة الجيبية وترددها حتى تماثل إشارة المخرج قدر الإمكان . بهذه الطريقة تتمكن من قياس تردد إشارة خرج الدارة واتساعها .

هل إشارة الخرج التي حصلت عليها قريبة جداً من شكل الإشارة الجيبية؟

■ **تمرين إضافي :**

مسجل إزاحة عام Universal Shift Register

يمكن استخدام مسجل إزاحة عام مثل الرقاقة 74LS194A لعمل منفذ مدخل أو مخرج . ارجع إلى صفحة البيانات الخاصة بهذه الرقاقة . وبين نظام عملها كما في الجدول التالي .

طريقة عمل المسجل	S1	S0
	0	0
	0	1
	1	0
	1	1

المطلوب تصميم دارة منطقية تتابعية تستخدم مسجلي إزاحة عامين 74LS194A وتوصيلهما لعمل ما يلي :

١ . يتم تعبئة المسجلين RLو RM بشكل متوازٍ بتاريخ ميلاد اثنين من زملائك (8 خانات) .

٢ . يتم الاحتفاظ بمحتويات المسجلين لأربع نبضات من الساعة (أي بقاء المحتويات دون تغيير) .

٣ . يتم استخدام الإزاحة إلى اليمين لنقل محتويات المسجل RL إلى المسجل RM وبنفس الوقت نقل محتويات RM إلى RL .

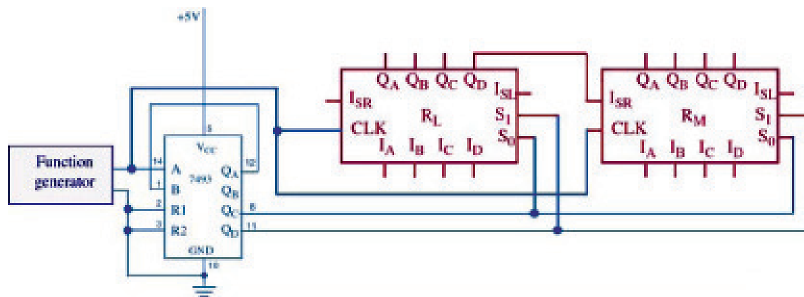
٤ . في عملية الإزاحة إلى اليسار ، يتم نقل محتويات RM إلى RL مرة أخرى ، بينما يتم استبدال محتويات RM بـ 1 .

٥ . يمكن استخدام العداد 7493 للحصول على إشارات التحكم S0 و S1 .

٦ . قم بتوصيل الدارة التالية التي تمثل التصميم أعلاه . ولاحظ طريقة عملها .

٧ . استخدم راسم إشارة رقمي لإظهار المخارج D0 – D12 .

٨ . اضبط مولد الإشارة على موجة مربعة اتساعها 5 فولت وترددها 1 MHz .



٩ دارة إشارة ضوئية

التطبيق فردي

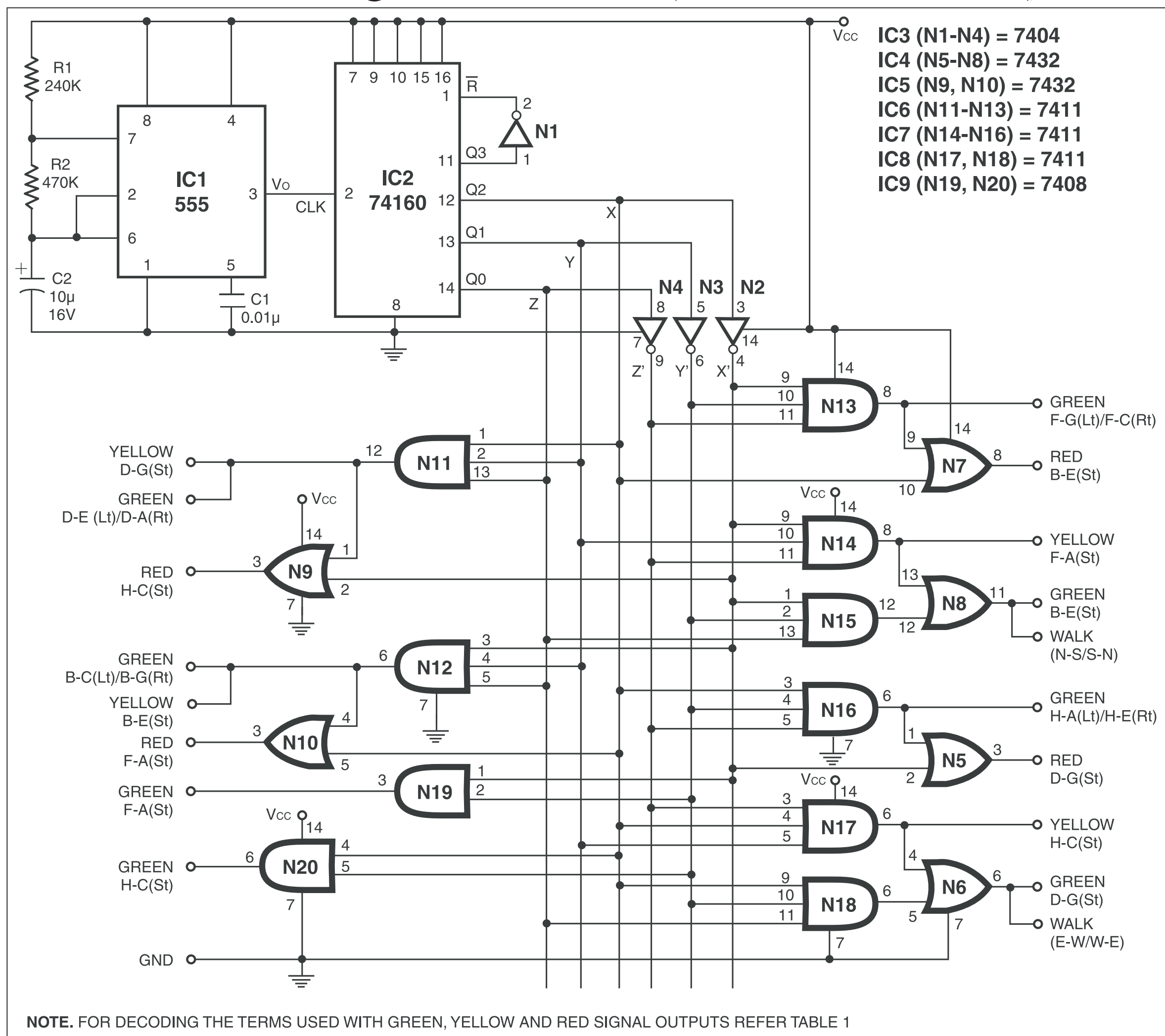
الأهداف:

١ . أن يعرف الطالب استخدام الدارات المنطقية .

٢ . أن يركب الطالب دارة إشارة ضوئية على تقاطع طرق .

المعلومات الأساسية:

نعرض في هذا التمرين دارة منطقية تتحكم بإشارات المرور على تقاطع طرق . انظر الشكل (١) :



الشكل (١)

■ ومن ميزاتها :

١ . نفترض أن كثافة حركة المرور متساوية على جميع الشوارع .

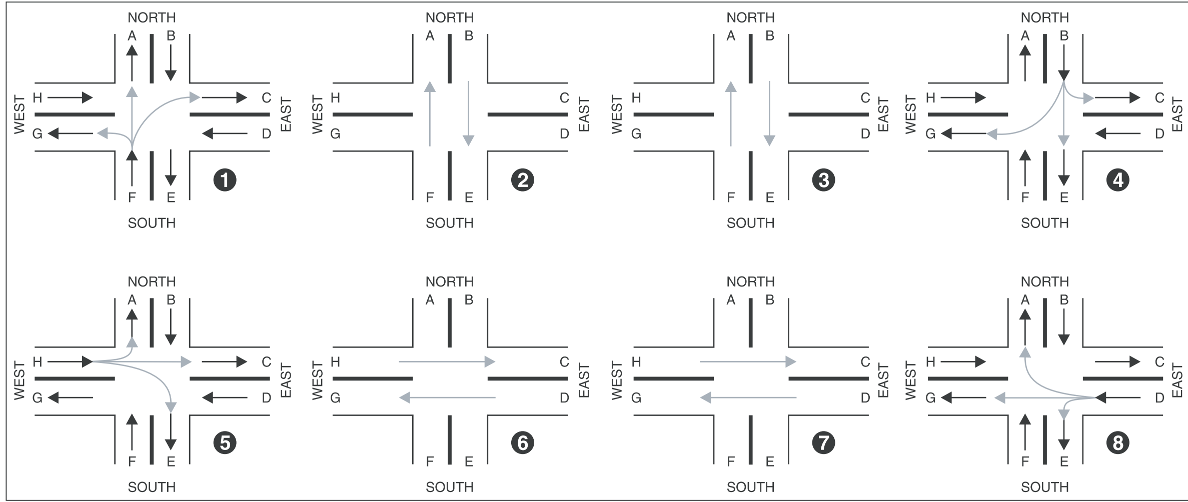
٢ . في دارات إشارة المرور ، الالتفاف الحر إلى اليسار يتم خلال فترة الإشارة مما يفترض بعض الصعوبات في قطع المشاة للطريق خاصة عندما توجد كثافة في حركة السيارات على الطرق . يتم السماح للمشاة بعبور الشارع بأمان خلال فترات معينة .

٣ . يمكن تعميم هذه الدارة المنطقية لطرق مختلفة مع إجراء تعديلات طفيفة .

٤ . يمكن التحكم بهذه الدارة يدوياً عند الضرورة .

تكون فترة إضاءة الضوء الأخضر ، والأصفر ، والأحمر والتي تقيد نفسها لاتجاه الحركة المستقيمة مقسمة 8 فترات بحيث تبلغ مدة كل فترة 8 ثوانٍ أو أحد مضاعفاتها .

يبين الشكل (٢) حركة السير في جميع الاتجاهات الممكنة خلال الثمان فترات .



الشكل (٢)

للانعطاف يميناً ويساراً أو قطع المشاة من الشمال إلى الجنوب أو العكس أو غرباً وشرقاً أو العكس يتم فقط استخدام الضوء الأخضر والضوء الأحمر فقط .

يبين الجدول 1 الحالات الآتية للإشارات في جميع الاتجاهات . يمثل كل صف حالة الإشارة الضوئية لمدة 8 ثوانٍ . وكما يلاحظ من الجدول ، فإن نسبة الضوء الأخضر ، الأصفر ، والأحمر هي 16:8:40 أو (2:1:5) للحركة في الاتجاهات المستقيمة .

X	Y	Z	B-C/B-G Lt/Rt	B-E St	D-E/D-A Lt/Rt	D-G St	F-G/F-C Lt/Rt	F-A St	H-A/H-E Lt/Rt	HC St	WALK (N-S)/(S-N)	WALK (E-W)/(W-
0	0	0	R	R	R	R	G	G	R	R	R	R
0	0	1	R	G	R	R	R	G	R	R	G	R
0	1	0	R	G	R	R	R	Y	R	R	G	R
0	1	1	G	Y	R	R	R	R	R	R	R	R
1	0	0	R	R	R	R	R	R	G	G	R	R
1	0	1	R	R	R	G	R	R	R	G	R	G
1	1	0	R	R	R	G	R	R	R	Y	R	G
1	1	1	R	R	G	Y	R	R	R	R	R	R

جدول (١)

والنسبة في حالات الانعطاف بين الضوء الأخضر والأحمر هي 8:56 أو 1:7 . بينما تكون النسبة للمشاة الذين يقطعون الطريق (بين الضوء الأخضر والأحمر) هي 16:48 أو 2:6 .

لتوضيح الحالات الثمانية والتي مدة كل منها 8 ثوانٍ يتم استخدام المتغيرات الثنائية Y وX وZ في الجدول I والجدول II .

تشير الحروف من A إلى H أنصاف الطريق اليمنى واليسرى في الاتجاهات الأربعة كما في الشكل (١) .

بينما يشير الحرفان المربوطان بشرطة إلى الاتجاه المسموح به على الطريق . إذا كانت الحركة بالاتجاه المستقيم يرمز لها بالرمز St . أما اليمين فيرمز له بالرمز Rt واليسار بالرمز Lt، على الترتيب .

ويبين الجدول II الاقترانات البولية التي تمثل جميع الحالات المختلفة .

إشارات الانعطاف يميناً ويساراً لها نفس الحالة المنطقية، أي إما أن تكون حمراء أو خضراء لنفس الفترة وبالتالي يكون لها نفس الاقتران البولي، ولذلك يتم ربطها من نفس مخرج البوابة (انظر الشكل(١))، البوابات N11 ، N12 ، N6 ، N8 لتوضيح هذا الأمر) .

جدول 2: الاقترانات البولية للإشارات

Signal	Reference	Boolean functions
Green	B-C(Lt)/B-G (Rt)	X'YZ
Green	B-E (St)	XYZ'+X'Y'Z
Red	B-E (St)	X+Y'Y'Z'
Yellow	B-E (St)	X'YZ
Green	D-E(Lt)/D-A (Rt)	XYZ
Green	D-G(St)	XYZ'+XY'Z
Red	D-G (St)	X'+XY'Z'
Yellow	D-G(St)	XYZ
Green	F-G(Lt)/F-C (Rt)	X'Y'Z'
Green	F-A(St)	X'Y'
Red	F-A (St)	X+X'YZ
Yellow	F-A(St)	X'YZ'
Green	H-A(Lt)/H-E (Rt)	XY'Z'
Green	H-C (St)	XY'
Red	H-C (St)	X'+XYZ
Yellow	H-C (St)	XYZ'
Green	Walk (N-S/S-N)	X'YZ'+X'Y'Z
Green	Walk(E-W/W-E)	XYZ'+XY'Z

لاحظ أن الدارة المتكاملة 555 قد تم وصلها على شكل مذبذب غير مستمر لتوليد نبضة الساعة للعداد IC2 .

يتم تعديل فترة المذبذب IC1 عن طريق تغيير قيم R1 ، R2 والمكثف C2 .

تعطى فترة T_{ON} لنبضة المذبذب بالعلاقة T_{ON}=0.693C2(R1+R2) .

تم توصيل الدارة IC3 على شكل عداد ذي ثلاث خانات، وذلك عن طريق توصيل المخرج Q3 مع الطرف 1من خلال عاكس من أجل تصغير العداد .

تشكل المخارج Q0 ، Q1 ، Q2 المتغيرات Z ، Y ، X على الترتيب . ويتم الحصول على متممات المتغيرات

X ، Y ، Z من خلال استخدام بوابة العاكس N2 ، N3 ، N49 .

يتم توصيل ثنائيات ضوئية LEDS بألوان حمراء وخضراء وصفراء مع مقاومات مقدار كل منها 470 أوم من أجل تمثيل الحالات المختلفة للإشارة الضوئية .

وفي الإشارات الضوئية التي نراها في الشوارع يتم توصيل مخارج البوابات مع (مرحلات Solid State) لتشغيل مصابيح تعمل على 220 فولت .

أيضاً إذا كان أحد المخارج لا ينطبق على حالة الطريق التي يتم التعامل معها فإنه يتم وصله مع الإشارة الخضراء للحالة التي بعدها (أنظر الجدول I) .

وكذلك يمكن التحكم بهذه الدارة يدوياً عند الضرورة . عن طريق مفاتيح يتم بواسطتها تحديد الحالة المطلوبة من الحالات الثمانية في الجدول I وربطها مع مخارج العداد Q0 ، Q1 ، Q2 . أيضاً يتم تصفير العداد في أي وقت عن طريق توصيل طرف العداد I مع الأرضي بواسطة مفتاح .

إرشادات:

أرجع إلى كتب المكافئات من أجل الحصول على صفحة البيانات الخاصة بالدارات IC1 ، IC2 ، . . . ، IC9 التي في شكل (١) .

الأجهزة والأدوات المستخدمة:

الجهاز	الكمية	المواصفات
مصدر تغذية	1	فولت 0-15 ,2 A
رقاقة 555	1	مؤقت
رقاقة 74160	1	عداد
رقاقة 7404	1	
رقاقة 7432	2	
رقاقة 7411	3	
رقاقة 7408	1	
ثنائيات ضوئية	18	(أصفر ، أحمر ، أخضر) حسب الشكل
مقاومات	20	470

خطوات العمل:

١ . صل الدارة المبينة في الشكل (١) .

٢ . إفصل الوصلة بين خرج المؤقت 555 (طرف رقم 3) ومدخل العداد (طرف رقم 2 للرقاقة 74160) .

٣ . باستخدام راسم الإشارة تأكد من أن المذبذب يعمل وتم بقياس الزمن الدوري لموجته المربعة .

٤ . أعد توصيل مخرج المؤقت مع مدخل العداد وتأكد من أن العداد يعد الحالات الثمانية المختلفة وذلك بفصل مخارج العداد عن مداخل العواكس . يمكن استخدام مقاومات مقدار كل منها 470 أوم لهذا الغرض .

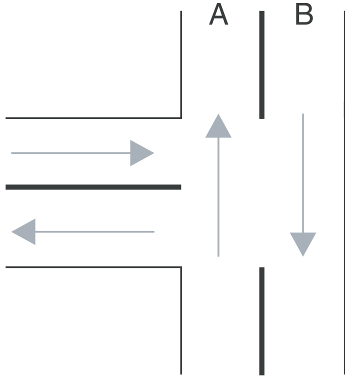
٥ . أعد وصل مخرج العداد مع العواكس . وتحقق من أن الدارة تعمل بشكل الصحيح . يمكن مقارنة الحالات التي تحصل عليها مع جدول الصواب (جدول رقم ١) .

٦ . قم بقياس زمن إضاءة كل ضوء من الأضواء الثلاثة .

التقويم :

١ . تأكد من أن الاقترانات البولية في الجدول II صحيحة .

٢ . بين الدارة المعدلة التي تنطبق على المفترق التالي .



١٠ تحويل الإشارة الرقمية إلى تماثلية

الأهداف:

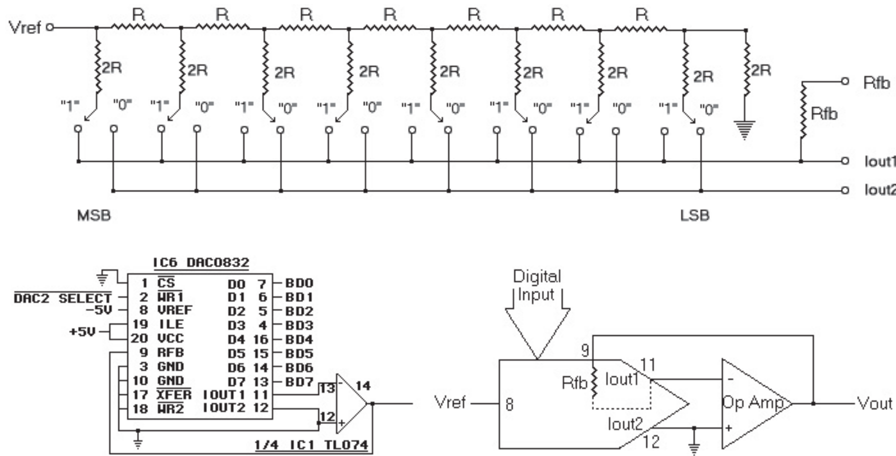
١ . أن يتعرف الطالب على الدارات المتكاملة التي تحول الإشارة الرقمية إلى إشارة تماثلية .

٢ . أن يستخدم دارة R-2R لتحويل الإشارة الرقمية إلى تماثلية .

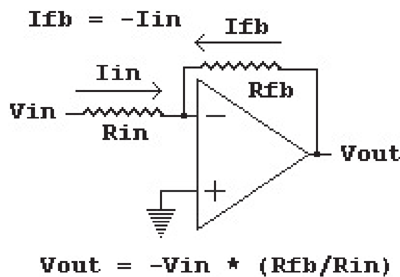
المعلومات الأساسية:

يلزم في كثير من التطبيقات تحويل الإشارة الرقمية إلى إشارة تماثلية ويبين الشكل التالي دارة لتحويل الإشارة الرقمية إلى إشارة تماثلية . يمكن استخدام الدارة المتكاملة DAC0832 للقيام بهذا الغرض .

يتم استخدام فولطية مرجعية (-5V) . لنأخذ الحالة التي تكون فيها فقط الخانة الأكثر أهمية (1) والباقي أصفارا .



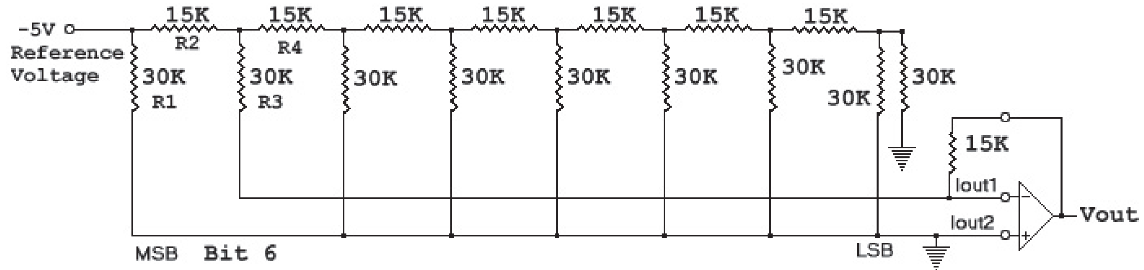
عندئذ تصبح الدارة كما يلي :



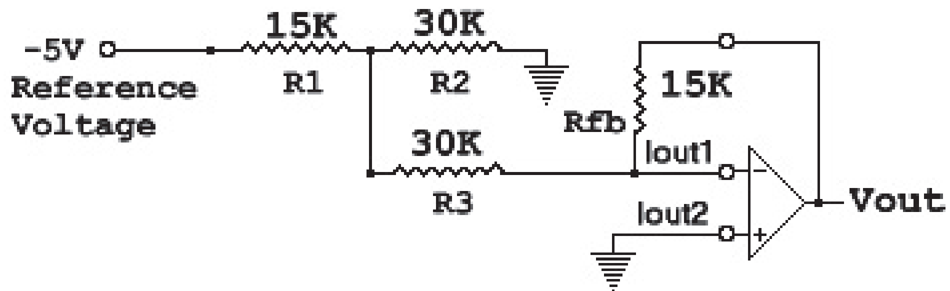
Vout= - (-5) (15/30) = 2.5 V

تعدّ هذه الحالة الأسهل ويمكن عمل التحليل لحالات أخرى . مثلاً لنأخذ الحالة التي تكون فيها الخانة السادسة (1) والباقي أصفاراً .

تُصبح الدارة كما في الشكل التالي :



والتي يمكن تبسيطها كما في الشكل التالي :



بما أن المدخل العاكس يمثل نقطة أرضي افتراضية (Virtual Ground) فإن R2 ، R3 تبدوان كأنهما على التوازي وتكون المقاومة المكافئة لهما 15K . وبالتالي تكون المقاومة الكلية التي تراها الفولطية المرجعية هي 30K ، وعليه يكون التيار المار في المقاومة R1 يساوي .

$$IR_1 = -\frac{5}{30K}\ mA$$

نصف هذا التيار يمر في المقاومة R2 والنصف الآخر في المقاومة R3 .

أي أن IRfb يساوي

$$IRfb = -\frac{5}{60K}\ mA$$

إذاً تصبح Vout تساوي

$$Vout = -15 \times -\frac{1}{12} = 1.25\ V$$

ويمكن عمل ذلك لحالات أخرى .

الأجهزة والأدوات:

الجهاز	الكمية	المواصفات
مضخم عمليات	1	741
مصدر تغذية	1	2A, 5V, -15V,15V
فولتميتر رقمي	1	

راسم إشارة	1	
مقاومات	8	15K
مقاومات	9	30K
مفاتيح	8	مفتاح قلاب صغير

خطوات العمل :

١ . صل الدارة المبينة في الشكل التالي .

٢ . صل جميع مداخل الدارة الرقمية (D0-D7) مع الأرضي (منطق 0) . هذا يعني أن البيانات المدخلة هي 00000000، تأكد من أن مخرج مضخم العماليات في هذه الحالة هو صفر . باستخدام الفولتميتر تأكد من أن القراءة صفراً، إن لم تكن صفرا 20 ميلي فولت تقريبا، أصلح الخلل قبل أن تستمر بالتجربة .

٣ . أعد الخطوة السابقة بحيث تمثل المداخل الرقم الثنائي 11111111 . منطق 1 (5V) . لاحظ أنه في هذه الحالة يجب أن يكون مخرج مضخم العمليات يساوي 5 فولت تقريبا . قس هذه الفولتية باستخدام الفولتميتر . تمثل هذه الحالة أكبر فولتية يمكن قراءتها . سوف تكون جيع الفولطيات التي تمثل البيانات بين 0 و 5 فولت .

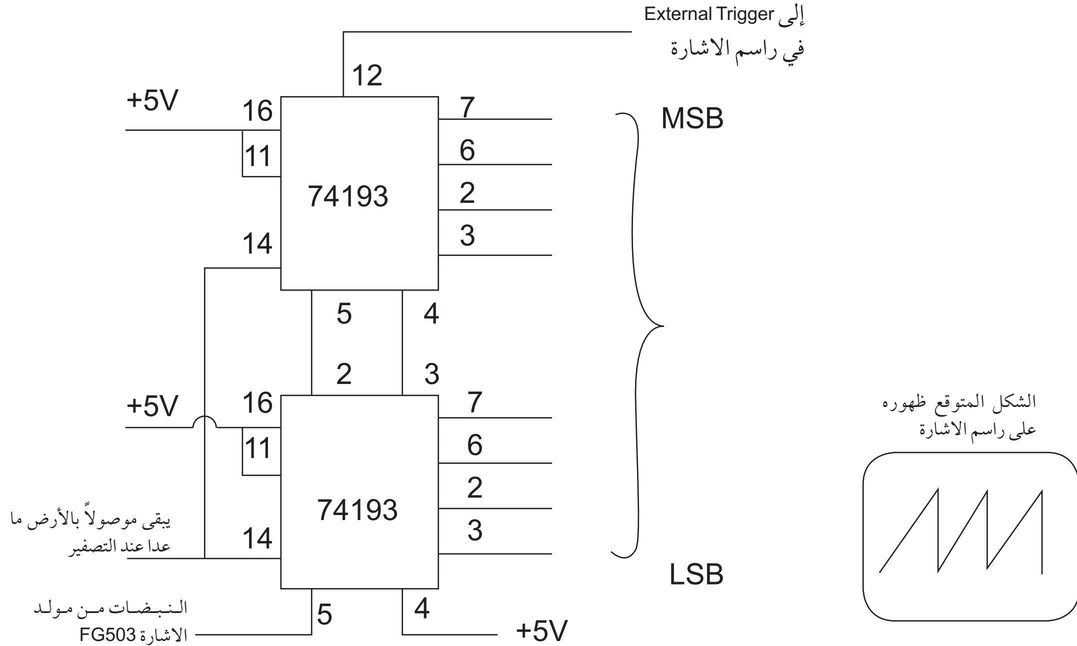
٤ . أعد الخطوة السابقة باستخدام الرقم الثنائي 10000000 . قس الفولطية على مخرج مضخم العمليات، هل هي قريبة من 2.5 فولت؟

٥ . املأ قيم الفولطية المناظرة للمدخلات الرقمية . باستخدام 8 خانات كما في الجدول التالي :

المداخل(D0-D7)	Vout
00001111	
00001101	
00111010	
01100000	
11111100	
10000001	
01111110	
11000001	

بعد أن تم التأكد من أن الدارة تعمل بشكل صحيح . قم بتركيب العداد ذي 8 خانات لتزويد الدارة بالبيانات .

استخدم العداد 74193 . لاحظ أنه يعد من 0000 حتى 1111 . على عكس العداد 74192 الذي يعد من 0000 حتى 1001 .



٧ . تأكد من أن العداد يعمل بشكل صحيح .

٨ . صل مخارج العداد مع مداخل الدارة 0806 .

٩ . صل مخرج مضخم العمليات مع راسم الإشارة . لاحظ أنه عندما يتم تصفير العداد يكون مخرج المضخم يساوي صفرا .

١٠ . ارسم شكل الإشارة التي تراها على راسم الإشارة . إن لم تستطع رؤية إشارة واضحة ، قم بتغيير تردد مولد النبضات حتى ترى موجة واضحة .

١١ . ما أقصى تردد لمولد الإشارة بحيث تبقى الإشارة على الراسم واضحة؟

التقويم:

١ . قارن بين القيم المقاسة في الجدول وتلك المحسوبة .

٢ . احسب قيمة Vout التي تناظر العدد التالي 11001100 .

٣ . كيف تعمل هذه الدارة إذا تم استخدام العداد 74192 بدلا من العداد 74193 للعداد العلوي(MSB) .

١١	# تحويل الإشارة التماثلية إلى رقمية	التطبيق فردي

الأهداف:

١ . أن يعرف الطالب دارة تحويل الإشارة التماثلية إلى رقمية .

المعلومات الأساسية :

يبين الشكل التالي دارة لتحويل الإشارة التماثلية إلى رقمية باستخدام الرقاقة (ADC0808) التي تخرج 8 خانات ولها خطوط بيانات (D0–D7) .

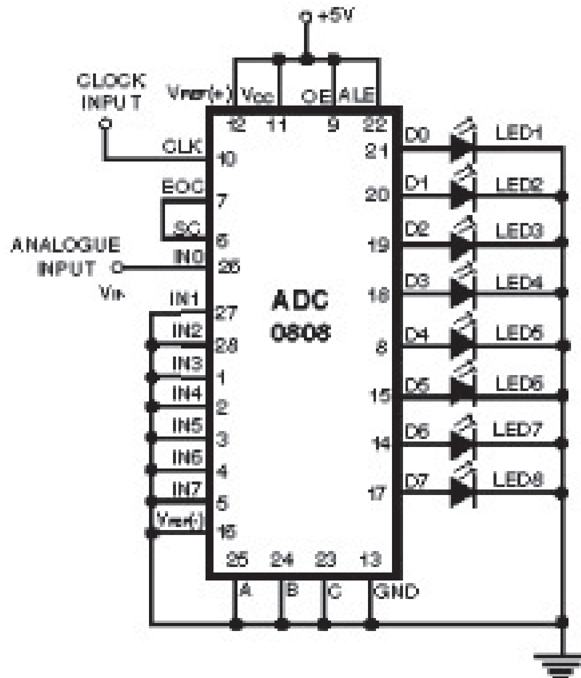
وتعمل هذه الرقاقة حسب التقريب التتابعي (Successive Approximation) . يتم اختيار أحد المداخل عن طريق خطوط الاختيار (A ،B ،C) . وفي هذا المثال تم اختيار المدخل INo عن طريق تأريض خطوط الاختيار (A ،B ،C) يتم عادة ربط إشارات التحكم EOC (نهاية التحويل) ، SC (البدء في التحويل) ، ALE (تمكين العناوين) و OE (تمكين الخرج) مع معالج دقيق . ولكن في هذا المثال تعمل الدارة على إشارة دخل متصلة دون الحاجة إلى استخدام المعالج الدقيق . ولذلك يتم ربط الأطراف ALE و OE بمصدر التغذية (+5 فولت) . أما طرف إشارة التحكم في الدخل SC فيتم وصله مع الطرف EOC للبدء في عملية التحويل .

عندما تبدأ عملية التحويل فإن إشارة EOC تصبح في وضع (عالٍ) . وبعد النبضة التالية تصبح EOC في وضع (منخفض) وبالتالي يتم تمكين الطرف SC للبدء في عملية التحويل التالية . وبالتالي فإن هذه الدارة تزودنا بمخرج يتكون من 8 خانات يناظر القيم اللحظية لإشارة الدخل .

يجب أن يتم معالجة إشارة الدخل بحيث يكون اتساعها على الأكثر يساوي 5 فولت ، أي قيمة التغذية للرقاقة .

لتعمل هذه الرقاقة بكشل صحيح ، يكون تردد الساعة حوال (550KHz) يتم الحصول عليه باستخدام مذبذب متعدد الاهتزازات باستخدام الرقاقة (7404) .

يتم إظهار المخرج باستخدام الثنائيات (LED1-LED8) . بحيث يناظر كل ثنائي خطاً من الخطوط (D0-D7) .



الأجهزة والأدوات:

الجهاز	الكمية	المواصفات
مصدر تغذية	1	5 فولت 2 أمبير
الرقاقة 0808	1	
ثنائيات ضوئية	8	
مولد إشارة	2	

خطوات العمل:

١ . صل الدارة المبينة في الشكل السابق .

٢ . استخدم مولد إشارة واضبطه على موجة مربعة ترددها 550 كيلو هيرتزاً واتساعها 3 فولتاً .

٣ . اضبط مولد الإشارة على موجة جيبية ترددها 500 هيرتزاً وصله مع الطرف 26 للرقاقة .

استخدم القيم المبينة في الجدول التالي ، وقارن بين القيمة المدخلة وإضاءة الثنائي ، ثم اكتب العدد المناظر له في الجدول .

قيمة Vin	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	العدد
0											
.5											
1											
1.5											
2											
2.5											
3											
3.5											
4											
4.5											

٤ . لاحظ إضاءة الثنائيات .

٥ . قلل تردد الساعة (الموجة المربعة) إلى 100 كيلو هيرتز ، ماذا يحدث؟

التقويم :

١ . ما أثر تردد الموجة المربعة على إضاءة الثنائيات؟

٢ . ما عدد المستويات التي يمكن الحصول عليها من هذه الدارة؟

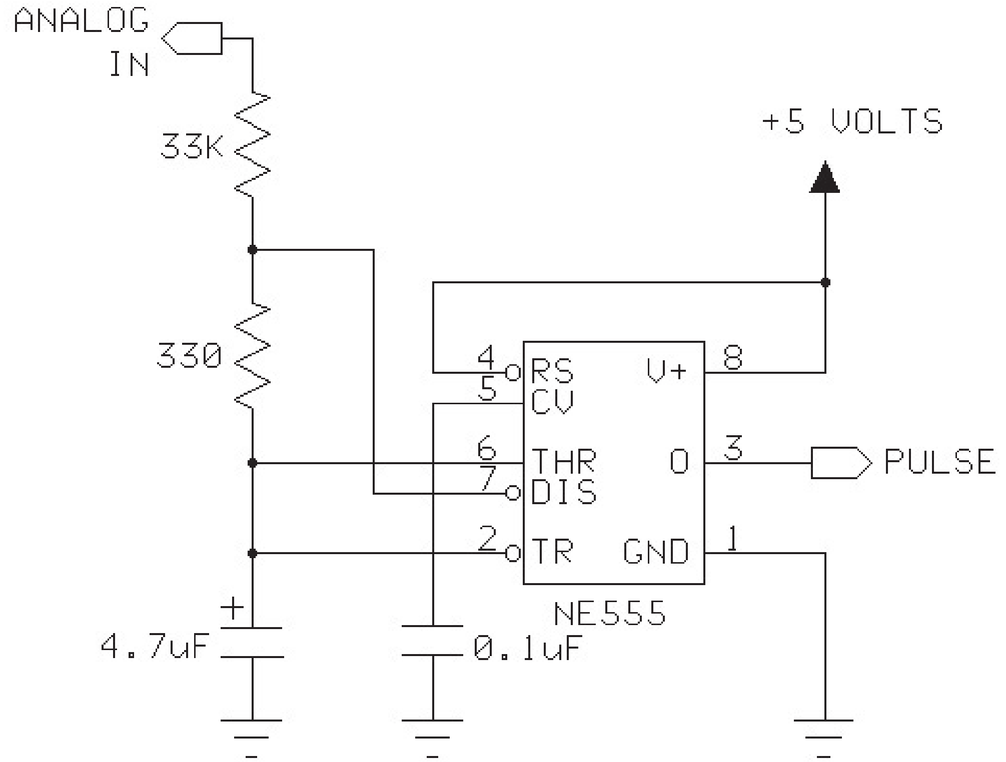
٣ . ماذا يحدث إذا زاد اتساع فولطية الدخل عن +5 فولت؟

تمرين إضافي :

١ . صل الدارة المبينة في الشكل التالي :

٢ . اضبط اتساع الإشارة التماثلية على 5 فولت تماماً

٣ . باستخدام راسم الإشارة، ارسم شكل الإشارة الخارجة من الطرف رقم 3 للدارة المتكاملة .



١٢ برمجة المتحكم الدقيق PIC 16 F 84

التطبيق فردي

الأهداف:

١ . أن يعرف الطالب كيفية برمجة المتحكم الدقيق .

٢ . أن يستخدم الطالب المتحكم الدقيق في بعض التطبيقات البسيطة .

المعلومات الأساسية:

في المتحكم PIC 16 F 84 هناك ثلاثة أنواع من العناوين بالاعتماد على نوع الذاكرة المستخدمة .

١ . ذاكرة البرنامج : مثل ROM أو EEP ROM .

يكون طول التعليمات 14 خانة ، ولها عناوين تتراوح بين 5 و 1023 . يتم حفظ هذه التعليمات في الذاكرة . ويتم استعمال التعليمة ORG لوضع العناوين لبرنامج ، بحيث إنه عند التنفيذ يتم ذلك بدءاً من العنوان ٥ .

٢ . ذاكرة المسجل (Register Memory) : مثل RAM .

تتسع لتعليمات من 8 خانات ، ولها عناوين من 0-79 حسب النظام العشري . ويتم فيها حفظ المتغيرات وبعض المعلومات الخاصة بالمسجلات .

٣ . ذاكرة البيانات Data Memory .

وهي عبارة عن EEP ROM وتحتفظ بالقيم حتى بعد قطع التغذية عن المحكم الدقيق . ويتم الكتابة فيها أو مسحها بطريقة معقدة عن طريق أجهزة خاصة .

وتستغرق حوالي 10 ملي ثانية لكتابة المعلومات فيها .

ولها عناوين من 0-63 حسب النظام العشري .

المنافذ الأساسية للمتحكم الدقيق :

وهي عبارة عن Port A و Port B . ويتحكم المنفذ A بخمسة أطراف من المتحكم الدقيق RA0-RA4 . أما المنفذ B فيتحكم بالأطراف RB0-RB7 . ويتم التحكم بهذه المنافذ من خلال مسجل المنافذ وتسميها شركة Microchip بمسجلات الملفات ، وترمز لها بالرمز F عادة . ولكل منفذ مسجلان هما TRISA ، A للمنفذ A وللمنفذ Port B هما TRISB وB .

وتكون وظيفة TRISA و TRISB هي إظهار أي الأطراف للمتحكم الدقيق مستخدم كمداخل وأيها مستخدم كمخارج .

المسجل العامل : Working Register

ويرمز له بالرمز W ويتم تحميله بالمعلومات ومن ثم وضع محتوياتها في مسجل آخر .

إرشادات :

ارجع إلى الإنترنت للحصول على البيانات الخاصة بالمتحكم الدقيق 16 F 84 والتعليمات الخاصة به .

خطوات العمل:

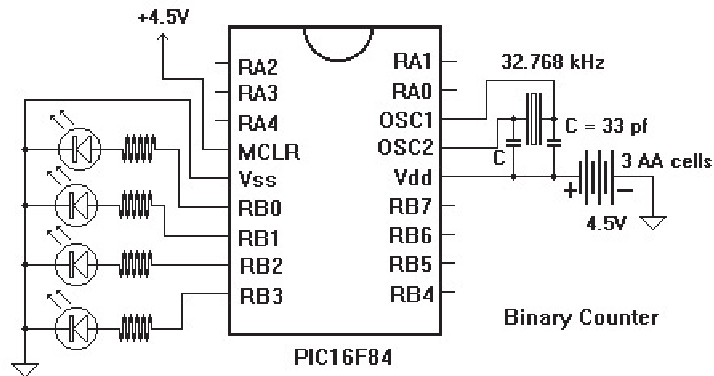
١ . قم بإعداد جهاز برمجة المتحكم الدقيق باستخدام مبرمج المتحكم الموجود في مشغلك .

٢ . قم بكتابة البرنامج التالي باستخدام برنامج المجمع . وليكن اسم الملف الذي سيتم فتحه هو BINCNT.ASM

```
;-------------------------------------------------------------------;
; BINCNT.ASM        Counts in binary on LEDs ( RB0 - RB4 )   ;
;-------------------------------------------------------------------;
;-------------------------------------------------------------------;
;        The next 6 lines are directions to the assembler  ;
;-------------------------------------------------------------------;
        LIST P=16F84            ;  tells which processor is used
        INCLUDE "p16f84.inc"   ;  defines various registers etc. Look it over.
        ERRORLEVEL -224         ;  supress annoying message because of tris
        __CONFIG _PWRTE_ON & _LP_OSC & _WDT_OFF   ;  configuration switches
         ORG 0               ; start a program memory location zero
;-------------------------------------------------------------------;
;        First we set up all bits of PORT A and B as outputs        ;
;        and set bits in the OPTION register concerning TMR0     ;
;-------------------------------------------------------------------;
         movlw B'00000000'   ; all bits low in W
         tris PORTA          ; contents of W copied to PORT A ...
         tris PORTB          ; and PORT B
         movlw B'00000100'   ; pull-ups active
                             ; prescalar assigned to TMR0 and set 1:32
```

```
        option              ; rolls over each second
;-------------------------------------------------------------------;
;                  This is the main program                         ;
;-------------------------------------------------------------------;
        clrf PORTB          ; start with zero
loop:
        incf PORTB, f       ; add 1 to port B
        btfss INTCON, T0IF  ; wait on T0IF to be set
        goto $ -1
        bcf INTCON, T0IF    ; clear the interrupt flag
        goto loop
        end                 ; end of program
```

٣ . ركب الدارة التالية .



٤ . اتبع التعليمات الخاصة من معلمك، وقم بتنفيذ البرنامج .

٥ . سجل الأعداد التي بعدها هذا المتحكم في جدول العد .

٦ . لتغيير سرعة العد . قم بتغيير الخانات الثلاثة الأخيرة (الأقل أهمية في OPTION) .
مثلاً 000 وهكذا . قم بتغيير هذه الخانات ولاحظ ماذا يحدث للعداد .

٧ . لجعل العداد يعد تنازلياً، قم بتحرير البرنامج واستبدل التعليمة INCF بالتعليمة DECF . ونفذ البرنامج مرة أخرى . ماذا يحصل عندما يصل العداد إلى صفر؟

كيف يمكن بدء العد من رقم معين، مثلاً 10؟

تذكر أن المكافئ للعدد 10 في النظام السداسي هو A وفي النظام الثنائي 00001010 .

تذكر أن هذا الأمر يتم من خلال المسجل W .

التقويم :

١ . بين كيف يمكن تعديل البرنامج ليعد أعداداً زوجية فقط .

٢ . بين كيف يمكن تعديل البرنامج ليعد أعداداً فردية فقط .

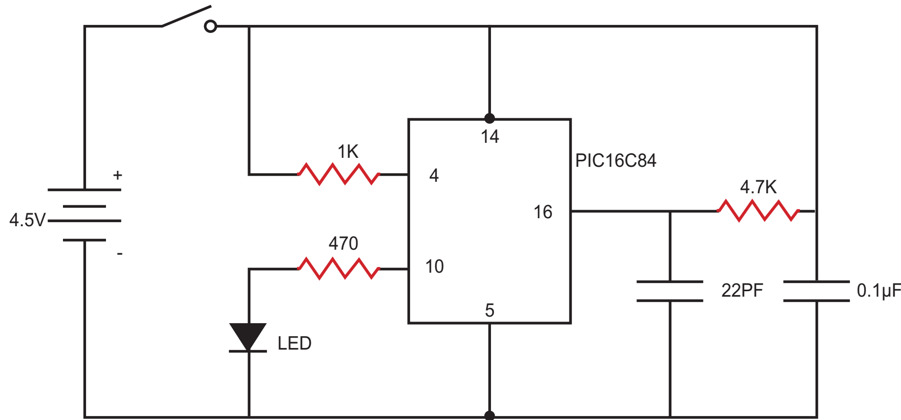
٣ . بين كيف يمكن أن يعد تنازلياً بعد أن يصل العدد التصاعدي إلى 16 .

مساعدة : استخدم التعليمة BTFSS لفحص الخانة ٤ لتصبح واحداً وعندها ابدأ بالعد التنازلي .

تمرين إضافي :

قم بتركيب الدارة التالية، ولاحظ طريقة عملها .

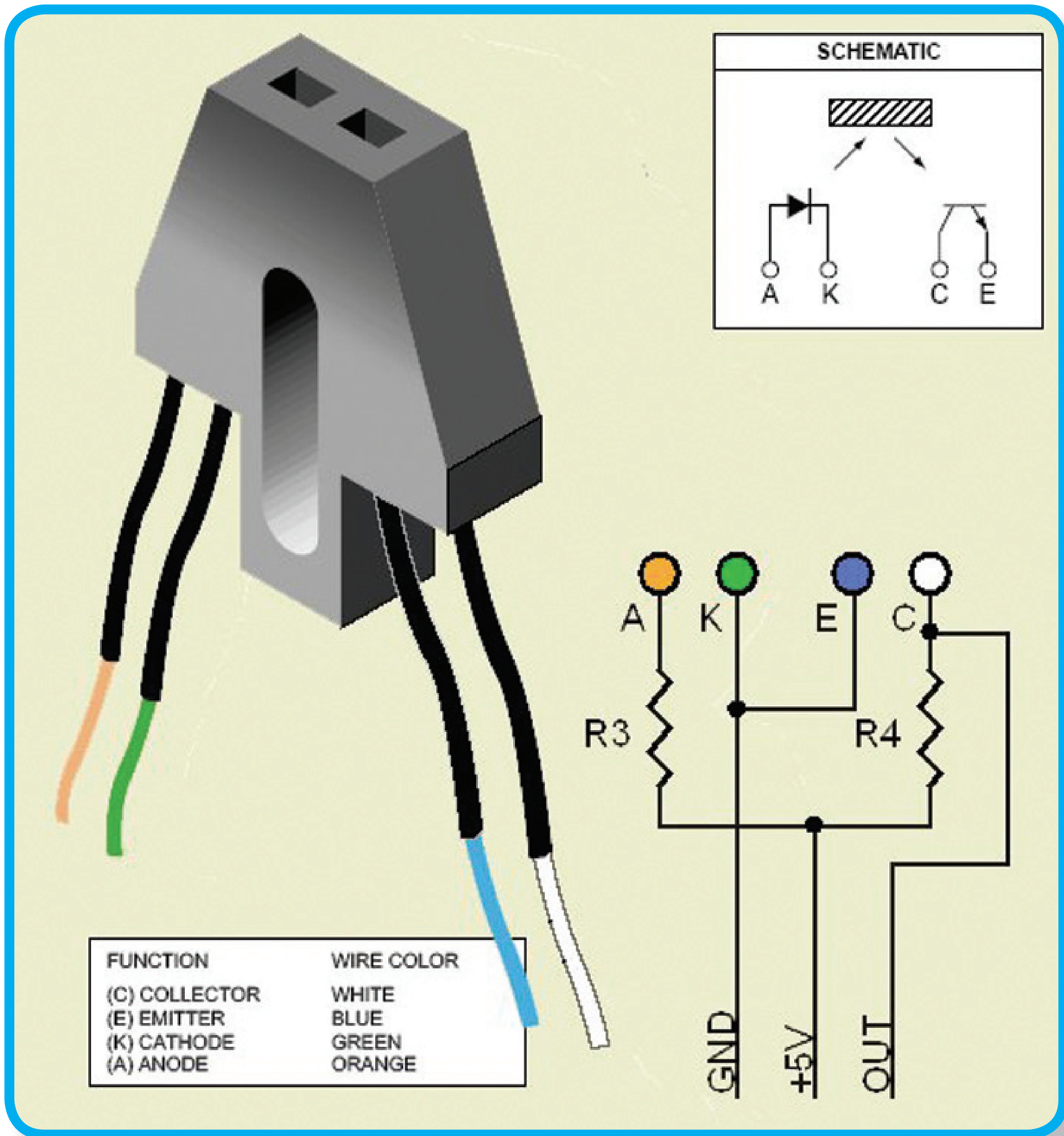
استخدم البرنامج الموجود في كتاب علم الصناعة .



الوحدة

٣

الإلكترونيات الضوئية



دارة تحكم في سرعة محرك

الأهداف:

١- أن يتعرف الطالب على المقاومة الضوئية .

٢- أن يفحص الطالب صلاحية المقاومة الضوئية .

٣- أن يحدد الطالب أثر تغير شدة الإضاءة الساقطة على المقاومة الضوئية .

٤- أن يبني الطالب دارة تحكم باستخدام المقاومة الضوئية .

الأجهزة والأدوات:

الجهاز	الكمية	المواصفات
جهاز DMM	1	
مصدر تغذية	1	12V
مصدر ضوئي	1	مصباح 12V أو مصباح 220V

المواد المستخدمة:

العنصر	الكمية	المواصفات
ترانزستور	1	BD 137
محرك	1	DC 12 V
مقاومة ضوئية LDR	1	ORP12
مقاومة متغيرة	2	10KΩ
مقاومة	1	220Ω

المعلومات الأساسية:

- المقاومة الضوئية هي مقاومة تتغير قيمتها تبعاً لتغيرات كثافة الضوء الساقط على سطحها، وتتناسب قيمتها تناسبا عكسياً مع شدة الإضاءة حيث تتناقص قيمتها عند تعرضها للضوء، و تكون في الظلام مقاومتها عالية جداً.

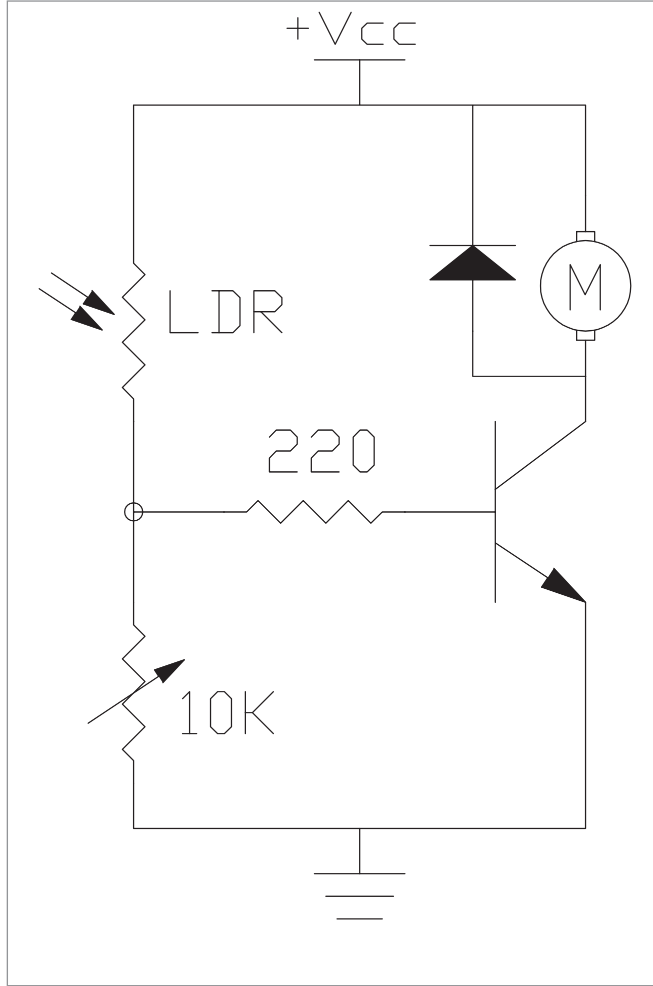
- المقاومة الضوئية تعامل كالمقاومة العادية من حيث ظروف التشغيل الواجب مراعاتها خصوصا القدرة

و كذلك من حيث الأعطال، ومن سيئاتها أنها بطيئة الاستجابة.

- تستعمل المقاومات الضوئية في كثير من التطبيقات التي تشترك جميعها في الإحساس بالضوء ومن هذه التطبيقات أنظمة التحكم المعتمدة على وجود الضوء أو عدمه مثل: التحكم في إنارة الشوارع ليلاً، التحكم الآلي و أجهزة الإنذار (مثل الإنذار بوجود حريق إنذار ضد السرقة).

التحكم في سرعة محرك عن طريق الضوء.

كما هو مبين في الشكل (١) يعدّ الضوء العامل الأساسي في الدارة، حيث تتناسب قيمة المقاومة LDR مع شدة الضوء الساقط عليها تناسباً عكسياً، وتحدد المقاومة قيمة تيار القاعدة للترانزستور، أي أن قيمة تيار القاعدة في هذه الدارة تتناسب طردياً مع شدة الإضاءة. الحمل في الدارة موصول على المجمع، أي يمر به تيار I_C، فعندما لا يكون هناك ضوء فلا يمر تيار في قاعدة الترانزستور، ولا يعمل المحرك، أي يكون فرق الجهد على المحرك يساوي صفراً. وعند توفر إضاءة ضعيفة تنخفض قيمة المقاومة الضوئية بشكل يتناسب مع شدة الإضاءة فيمر تيار في قاعدة الترانزستور فينتقل الترانزستور من القطع إلى التوصيل، وينخفض جهد V_{CE} ويرتفع الجهد على المحرك، ويتناسب فرق الجهد على الحمل تناسباً طردياً مع شدة الإضاءة، فكلما زادت شدة الإضاءة زادت سرعة دوران المحرك. أي أن سرعة دوران المحرك تتناسب طردياً مع شدة الإضاءة.



شكل (١)

خطوات العمل:

أ- فحص المقاومة الضوئية و أثر الضوء عليها:

١. أحضر المقاومة الضوئية و جهاز الأومميتر.

٢. افحص قيمة المقاومة وسجل قيمتها في الجدول (١) في الحالات التالية:

أ .   في الظلام .

ب . في ضوء الغرفة .

جـ. شغل مصدراً ضوئياً واجعل المقاومة الضوئية بعيدة عنه تقريباً ١ م، ثم قس قيمتها .

د .   قرب المقاومة الضوئية من المصدر الضوئي (تقريباً نصف المسافة)، ثم قس قيمتها .

هـ. قرب المقاومة الضوئية من المصدر الضوئي أكثر، ثم قس قيمتها .

الحالة	الظلام	ضوء الغرفة (ضوء ضعيف)	بعيدة عن المصدر الضوئي ١ م	نصف المسافة إضاءة متوسطة	قريبة جداً إضاءة قوية جداً
قيمة المقاومة					

جدول (١)

ب- التحكم في سرعة محرك عن طريق الضوء .

١ . ركب الدارة التي في الشكل (١) .

٢ . اضبط مصدر التغذية على 12V (يعتمد على المحرك المتوفر) .

٣ . شغل الدارة على ضوء الغرفة، ثم اضبط المقاومة المتغيرة بحيث لا يدور المحرك .

٤ . إملأ الجدول (٢):

موقع المقاومة الضوئية	بعيدة عن المصدر الضوئي (إضاءة ضعيفة)	نصف المسافة إضاءة متوسطة	قريبة جداً إضاءة قوية جداً
سرعة المحرك			
الجهد على المحرك			
VCE			

جدول(٢)

التقويم:

١- ما أثر الضوء على المقاومة الضوئية؟

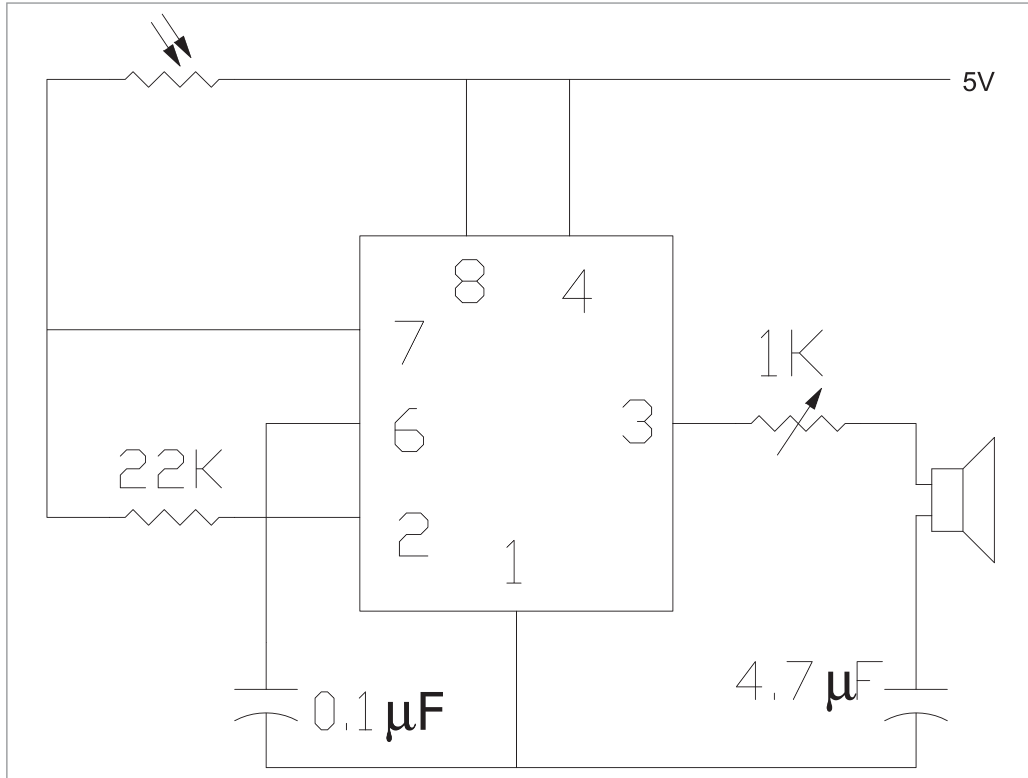
٢- ما علاقة سرعة المحرك مع الضوء؟

٣- كيف يمكن عكس عمل الدارة التي في الشكل (١).(بحيث تتناقص سرعة المحرك مع زيادة الضوء)؟

٤- ابنِ دارة تعمل على التحكم في إضاءة مصباح 220V في الظلام .

إضافي:

١ - الدارة في الشكل (٢) تمثل دارة 555 كمذبذب تستخدم فيه المقاومة الضوئية للقيام بالتحكم في الذبذبة وفقاً لشدة الضوء .



شكل (٢)

تحويل شدة الضوء إلى فرق في الجهد

الأهداف :

١ . أن يتعرف الطالب على الثنائي الضوئي .

٢ . أن يفحص الطالب الثنائي الضوئي .

٣ . أن يحدد الطالب أثر تغير شدة الإضاءة الساقطة على الثنائي الضوئي .

٤ . أن يبني الطالب دارة تحول شدة الإضاءة إلى فرق جهد .

الأجهزة والأدوات:

الجهاز	الكمية	المواصفات
DMM	1	
مصدر تغذية	1	0 – 15 V

المواد المستخدمة :

العنصر	الكمية	المواصفات
ثنائي ضوئي	1	
مكبر عمليات	1	LM 741
مقاومة متغيرة	2	50kΩ . 5KΩ
مقاومات كربونية	6	2 X 2KΩ , 2 X 200KΩ , 2 X 10KΩ
مصباح	1	12V

المعلومات الأساسية:

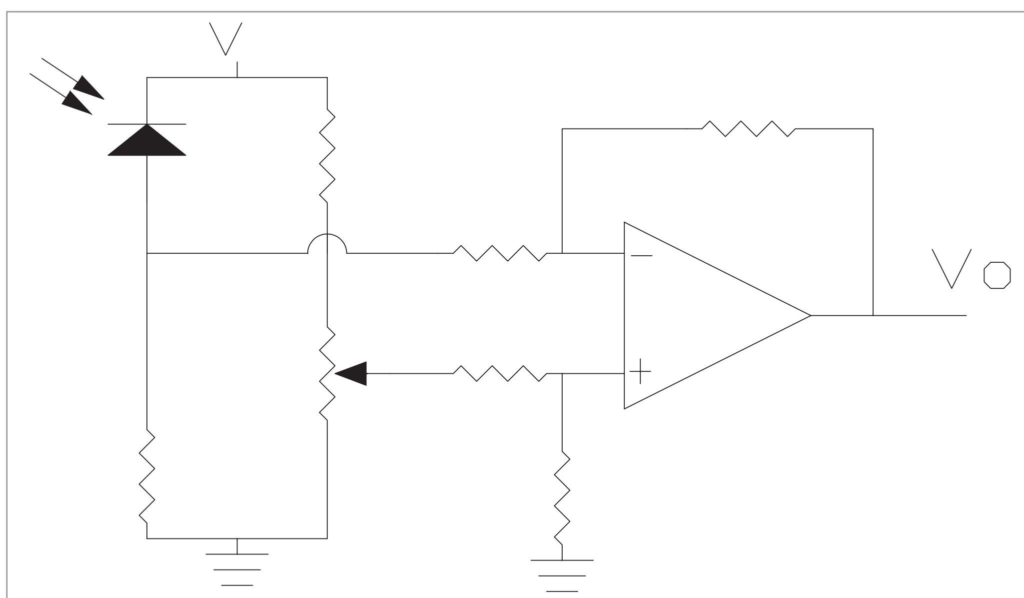
يعدّ الثنائي الضوئي أحد العناصر الضوئية ، ويعمل الثنائي على ظاهرة التأثير الكهربائي الضوئي (Photovoltaic Effect) حيث يعمل الضوء على زيادة تيار التسرب العكسي المار في الثنائي الموصول في حالة الانحياز العكسي .

ويتناسب تيار التسرب العكسي طرديا مع شدة الإضاءة الساقطة عليه . وما يميز الثنائي الضوئي هو أن استجابته للضوء تكون بشكل خطي ؛ مما يجعله مناسبا للقياسات الدقيقة المتعلقة بالضوء

و للاستفادة من الثنائي الضوئي كمجس ضوئي يتم وصله في حالة انحياز عكسي في الدارات الإلكترونية ونظراً لصغر قيمة تيار التسريب العكسي يوصل الثنائي الضوئي مع دارة تضخيم مناسبة .

تحويل شدة الإضاءة إلى فرق في الجهد

باستخدام الدارة كما في الشكل (١) يمكن تحويل شدة الإضاءة إلى فرق في الجهد . إذا كانت الدار معتمة (لا يوجد ضوء) يكون التيار المار في الثنائي الضوئي أقل ما يمكن ، بواسطة المقاومة المتغيرة يتم ضبط الجهد على المخرج ليصبح صفراً . عند ارتفاع شدة الإضاءة يمر تيار عكسي في الثنائي الضوئي يتناسب مع شدة الإضاءة و يرتفع الجهد على المخرج . يتناسب الجهد على المخرج تناسباً طردياً مع شدة الإضاءة و بشكل خطي .

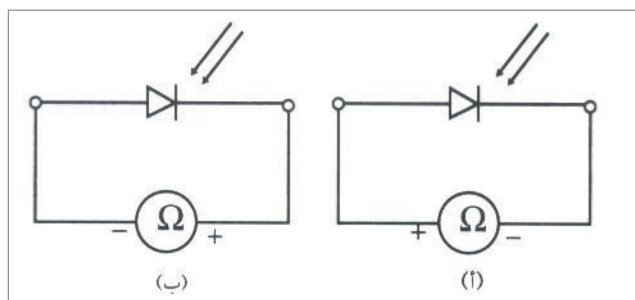


شكل (١)

خطوات العمل :

فحص الثنائي الضوئي

١- بواسطة DMM افحص مقاومة الثنائي الضوئي كما في الشكل (٢). انحياز أمامي وعكسي (دون مصدر ضوئي).



شكل (٢)

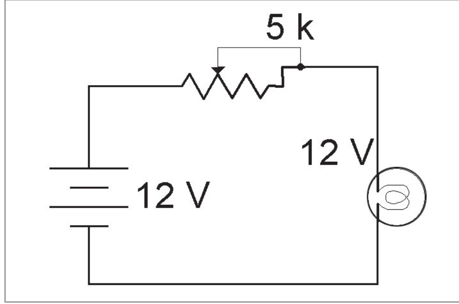
٢- بواسطة DMM ضع التدريج على مقياس الثنائي و قس الثنائي، الضوئي في الانحياز الأمامي و العكسي . دون مصدر ضوئي .

٣- ركب الدارة في الشكل (٣) بمصدر ضوئي .

٤- قرب المصدر الضوئي من الثنائي الضوئي و أعد الخطوتين ١ و ٢ .

٥- غير قيمة المقاومة المتغيرة للتحكم في شدة الإضاءة، و راقب أثر شدة الضوء على قيمة مقاومة الثنائي الضوئي .

٦- أعد الخطوتين ١ و ٢ في عدة مستويات من الإضاءة .



شكل (٣)

تحويل الضوء إلى فرق في الجهد . (مقياس شدة الإضاءة) .

١ . ركب الدارة التي في الشكل (١) . واختر مقاومات Rin Rf بحيث يكون معامل التكبير 100 و قيم المقاومات في القنطرة مناسبة لقيم مقاومة الثنائي الضوئي مثل المقاومة المتغيرة R = 50KΩ

. $R_1 = R_2 = 10K\Omega$

١ . اضبط جهد تغذية مكبر العمليات على (15 V - 15+) و جهد الدارة أيضاً 15V .

٢ . صل فولتميتر على المخرج .

٣ . اضبط جهد الخرج على الصفر بواسطة المقاومة المتغيرة . (دون مصدر ضوئي) .

٤ . قرب المصدر الضوئي دارة شكل (٣) من الثنائي الضوئي، و لاحظ تغير قراءة الفولتميتر مع تغير شدة الإضاءة .

التقويم :

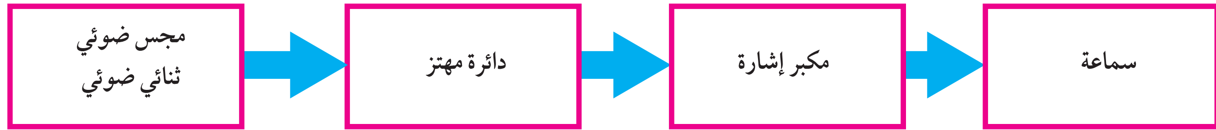
١ . ما أثر الضوء على الثنائي الضوئي؟

٢ . ما الفرق بين الثنائي الضوئي و الثنائي العادي و الثنائي المشع للضوء؟

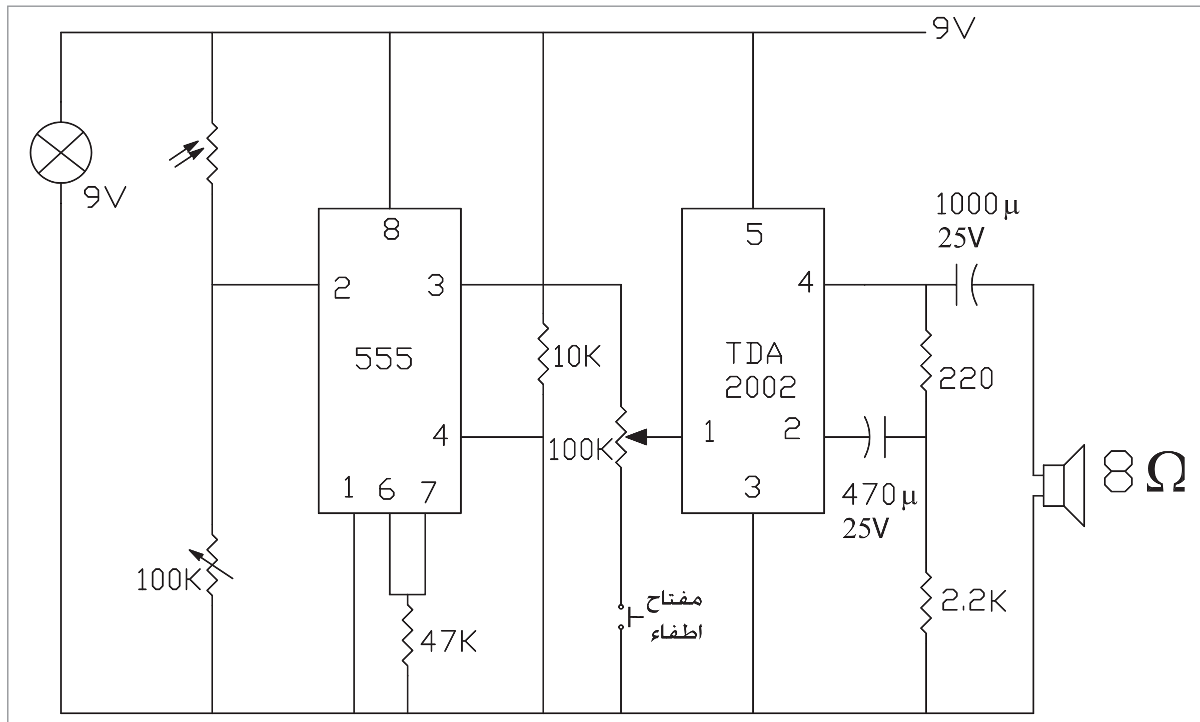
٣ . كيف يمكن الاستفادة من الدارة في الشكل (١) في التطبيقات العملية؟

إضافي:

ابنِ دارة إنذار تعتمد على الضوء



شكل (٤) مخطط صندوقي يبين عمل دارة الإنذار



شكل (٤)

عند نقصان شدة ألإضاءة (أي حجب الضوء من المصباح عن LDR) عن حد معين (ممكن تحديده بواسطة المقاومة المتغيرة) يقوم المذبذب بتوليد موجة ، ومن ثم يقوم مكبر الصوت (IC TDA 2002) بتكبير الإشارة ، وهكذا يعمل جهاز الإنذار ، و يمكن توقيف جهاز الإنذار بالضغط على المفتاح (زر الإطفاء) .

٣	التـرانزستور الضوئي	التطبيق فردي

تشغيل الأحمال الكهربائية

الأهداف :

١. أن يتعرف الطالب على الترانزستور الضوئي .

٢. أن يفحص الطالب الترانزستور الضوئي .

٣. أن يحدد الطالب أثر تغير شدة الإضاءة الساقطة على الترانزستور الضوئي .

٤. أن يبني الطالب دارة تتحكم في تشغيل مرحل باستخدام ترانزستور ضوئي .

الأجهزة والأدوات:

الجهاز	الكمية	المواصفات
DMM	1	
مصدر تغذية	1	0 – 15 V

المواد المستخدمة :

العنصر	لكمية	المواصفات
ترانزستور ضوئي	1	
مرحل	1	12 V
Soled States Relay	1	12- 24 V 220V 2A
ترانزستور	1	BD137
ثنائي	1	1N4001
مكبر عمليات	1	LM741
مقاومة متغيرة	1	10KΩ
مقاومة كربونية	6	470 Ω X2 1KΩ 10KΩ X2 33KΩ
مصباح كهربائي	1	12V

المعلومات الأساسية :

يشبه عمل الترانزستور الضوئي عمل الترانزستور العادي إلا أنه يعتمد على الظاهرة الفولتية الضوئية

(Photovoltaic Effect) حيث إن قاعدة الترانزستور حساسة للضوء. يتولد تيار القاعدة بالضوء و يتناسب مع شدة الإضاءة على السطح الحساس للضوء. و من ميزاته أنه سريع الاستجابة .

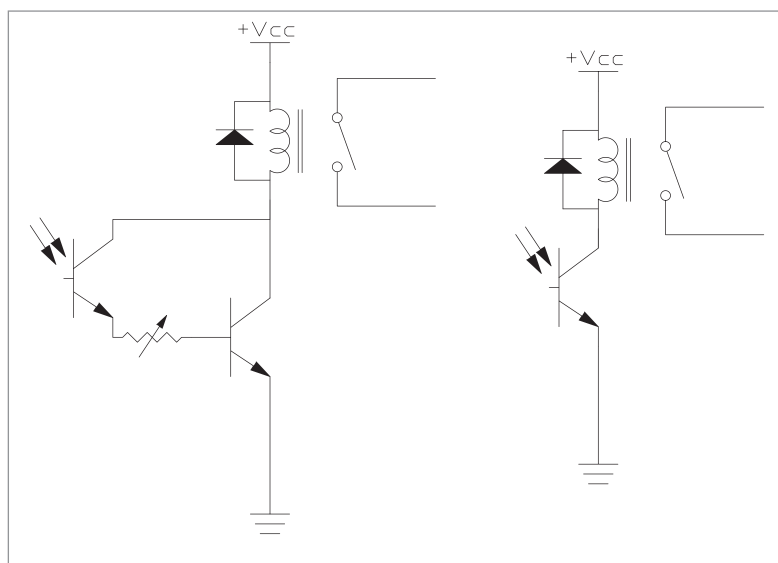
عند وضع الترانزستور الضوئي في الظلام يصبح في حالة قطع ولا يمر تيار بين المجمع و الباعث وعند تعرض السطح الحساس للضوء يتولد تيار قاعدة صغير ينتج عن ذلك تيار كبير يمر بين المجمع و الباعث. كما توجد أيضاً ترانزستورات تأثير المجال الضوئية التي تستخدم التأثير الضوئي في توليد جهد البوابة الذي يتحكم بتيار المصرف(Drain) – المنبع (Source).

هناك عدة أنواع من الترانزستورات الضوئية: منها ذات الطرفين وهي حساسة للضوء، ولكن عند توفر إضاءة ضعيفة تكون غير قادرة على توليد تيار في القاعدة كافٍ للانتقال إلى التشبع (تيار مناسب). و هناك ترانزستورات ذات ثلاثة أطراف بإضافة طرف القاعدة الذي يستخدم لتثبيت انحياز الترانزستور، بحيث يُمكّن من التحكم في حساسيته للضوء بشكل جيد. و ترانزستورات دارلنجتون الضوئية وهي تمتاز بحساسيتها العالية للضوء و بزمن استجابة كبير نسبيا، وتتوفر هذه الترانزستورات برجل قاعدة أو دونها.

للترانزستورات الضوئية كما للترانزستورات العادية جهد انهيار و معدلات جهد و تيار تشغيل و منحنى خصائص.

التحكم في تشغيل مرحل.

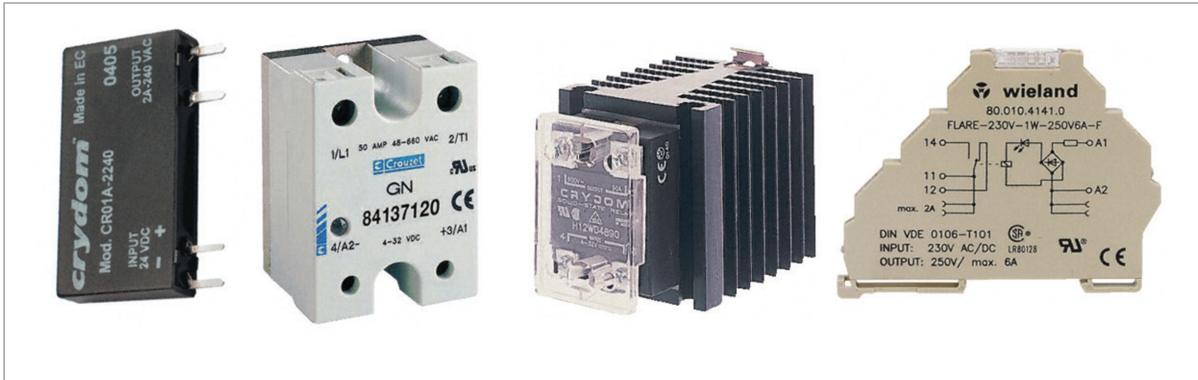
الدارة في الشكل (١) تعمل على التحكم في تشغيل المرحل بواسطة الضوء عندما يكون الترانزستور في الظلام أو مستوى إضاءة منخفض يكون الترانزستور في حالة القطع، مما يعني أن ملامسات المرحل مفتوحة وعند ارتفاع شدة الإضاءة تعمل على نقل الترانزستور إلى التشبع، ويمر تيار في ملف المرحل، فيعمل ويغلق الملامسات، وبهذا يعمل الحمل الكهربائي.



شكل (١)

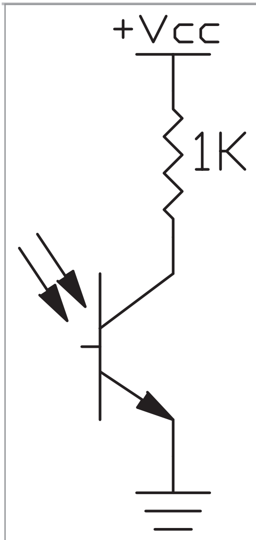
ممكن استخدام ترانزستور ضوئي ذي طرفين فقط ووصله مع ترانزستور آخر توصيلة دارلجنتون (إذا لم يكن تيار الترانزستور الضوئي كافياً لتشغيل المرحل أو استخدام ترانزستور ذي ثلاثة أطراف لضبط حساسية الإضاءة.

هناك أنواع أخرى من القطع الإلكترونية تعمل مكان المرحل، وهي Soled State Relay و هي كما تظهر في الشكل (٢) . ولها طرق خاصة لتوصيلها وتكون موضحة على جسمها .



شكل (٢)

خطوات العمل:



شكل (٣)

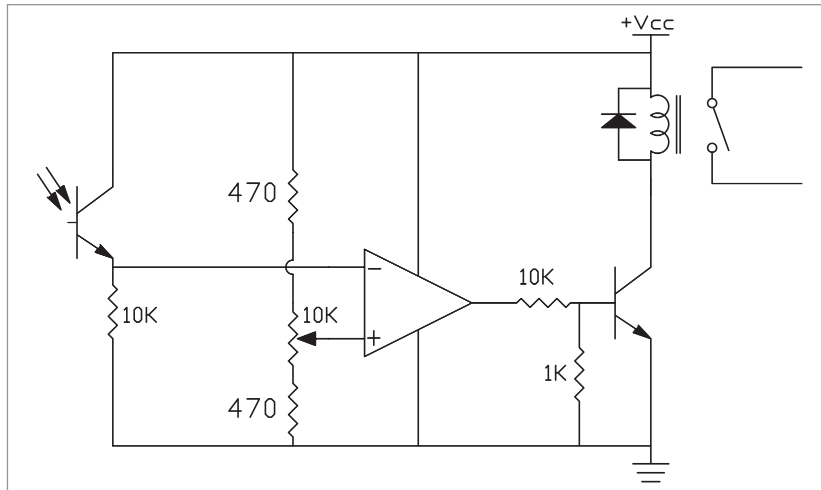
١- ركب الدارة في الشكل (٣) .

٢- سجل قيمة جهد V_{CE} دون تأثير الضوء .

٣- قرب المصدر الضوئي من الترانزستور الضوئي و سجل جهد V_{CE} على عدة قيم من شدة الإضاءة .

التحكم في تشغيل مرحل باستخدام ترانزستور ضوئي و تشغيل حمل كهربائي .

١- صل الدارة كما في الشكل (٤) .



شكل (٤)

٢- اضبط جهد التغذية على 12V .

٣- شغل الدارة و لاحظ تأثير الضوء على عمل الدارة .

٤- حدد شدة الإضاءة التي يعمل عليها المرحل بمساعدة المقاومة المتغيرة P1 10KΩ .

٥- صل حملاً وليكن مصباح 220V مع مصدر جهد AC 220V على المرحل و لاحظ تأثير الضوء على تشغيل المصباح .

٦- استبدل المرحل بـ Soled State Relay (مع مراعاة التوصيل المناسب)

التقويم :

١- ما أثر الضوء على الترانزستور؟

٢- ما سبب استخدام الترانزستور BD137 في الدارة ؟

٣- ما وظيفة الثنائي في الدارة .

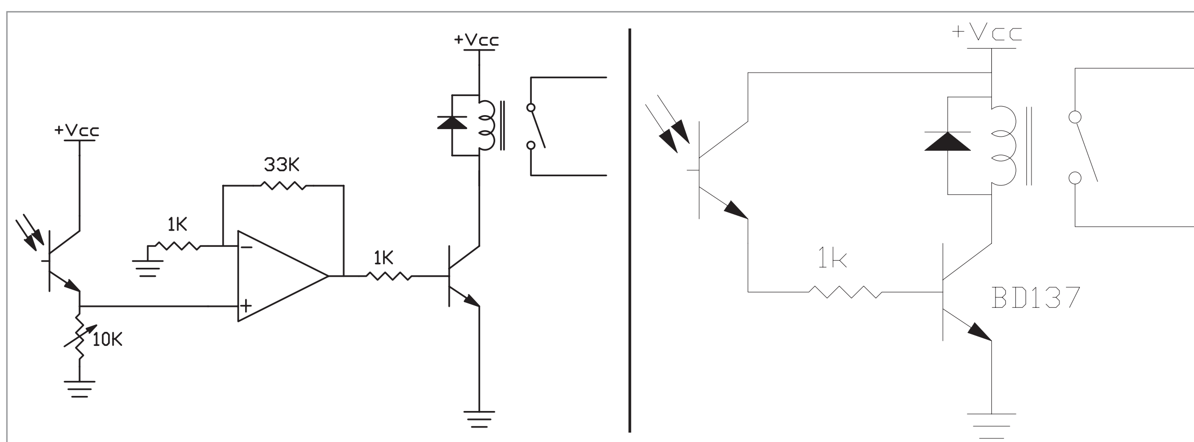
٤- اذكر تطبيقات عملية يمكن استخدام الترانزستور الضوئي فيها .

٥- هل من الممكن استخدام الترانزستور الضوئي لقياس المسافات ، اقترح دائرة لذلك .

٦- قارن بين Relay العادي وSoled stats Relay من حيث المواصفات و الحجم والكفاءة و مبدأ العمل .

إضافي :

١- دارة تحكم عن بعد بواسطة الأشعة تحت الحمراء .



شكل (٦) شكل (٥)

ربط الأحمال

الأهداف:

١. أن يتعرف الطالب على العوازل الضوئية Optocouplers .

٢. أن يفحص الطالب العوازل الضوئية Optocouplers .

٣. أن يبني الطالب دارة ربط الأحمال بالعوازل الضوئية Optocouplers .

الأجهزة والأدوات:

الجهاز	لكمية	المواصفات
جهاز DMM	1	
مصدر تغذية	1	0 – 15 V

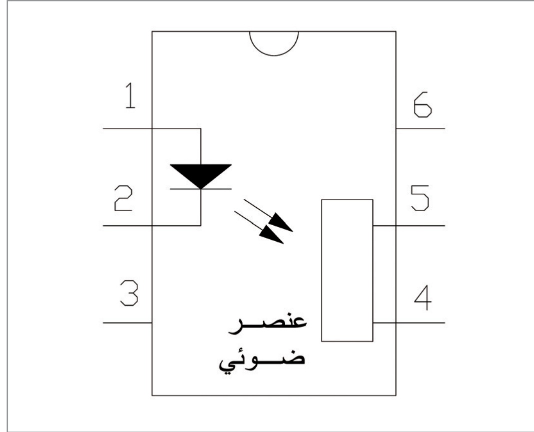
المواد المستخدمة :

العنصر	الكمية	المواصفات
عوازل ضوئية متعددة		مختلفة الأنواع و الأشكال
ثايرستور	1	
مصباح	1	220V
مقاومة كربونية		220Ω X2 , 1KΩ ,10KΩ , 5KΩ , 100Ω
مقاومة متغيرة		10KΩ
مصباح	2	220 V , 6 V
ثنائي	1	1N41418 ,1N40001
مفتاح	1	SPST
مكثف	4	100n 400V, 0.01µF, 1µF, 0.47µF250V
ترانزستور	2	BD137, 2N3904

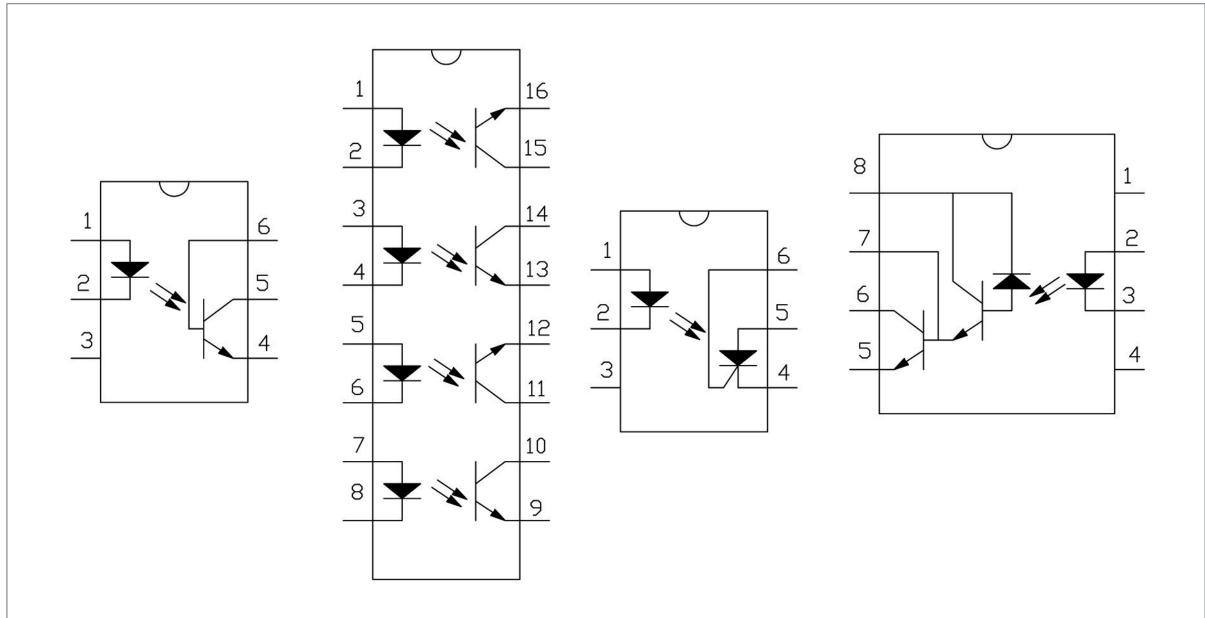
المعلومات الأساسية:

العوازل الضوئية Optocouplers هي عناصر توصل دارتين بعضهما ببعض باستخدام الضوء لغرض العزل الكهربائي، و يشبه ذلك إلى حد كبير عمل المحولات و المرحلات الكهربائية، حيث يمكن استخدام دارة للتحكم بعمل دارة أخرى مختلفتين في فولتية التشغيل دون حدوث تغيرات غير مرغوب فيها أو لحماية دارة التحكم من أي خلل كهربائي.

وتتوفر هذه الدارات كدوائر متكاملة. لاحظ شكل (١) يمثل العزل الضوئي، بحيث يتكون من ثنائي ضوئي و عنصر ضوئي ممكن أن يكون (ترانزستوراً أوترانزستور دارلنجتون أو ثايرستوراً أو دياكاً . . .). والشكل (٢) يبين بعضاً منها، و تصنع على أشكال عدة منها المغلق، وتأتي على شكل IC ومنها المفتوح كما يظهر في الشكل (٣)، وتسمى أيضاً المفاتيح الضوئية.

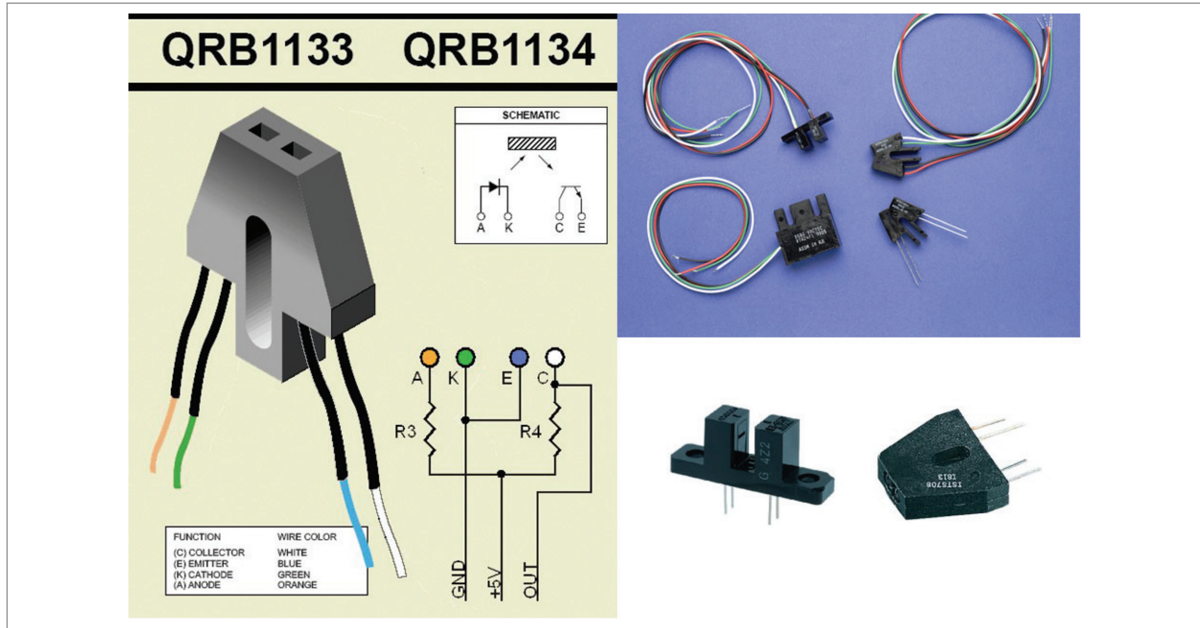


شكل (١)



شكل (٢)

و يمكن أيضاً استخدام العوازل الضوئية بعملية قياس سرعة الأجسام الدوارة أي عدد الدورات في الثانية الواحدة، وتدعى التاكو ميتر، وتسمى أيضاً ENCODER كما تظهر في الشكل (٤)، ويوجد منها أنواع متعددة حسب الاستخدام .(ولكل منها له طريقة خاصة بالتوصيل).



شكل (٣)

من ميزات دارات الربط الضوئي :

١- عزل الأعطال الكهربائية من مرحلة إلى أخرى .

٢- عزل الضجيج ومنع انتقاله بين المراحل .

٣- الربط بين دارات بنقاط أرضية مختلفة .


شكل (٤)

مثال:

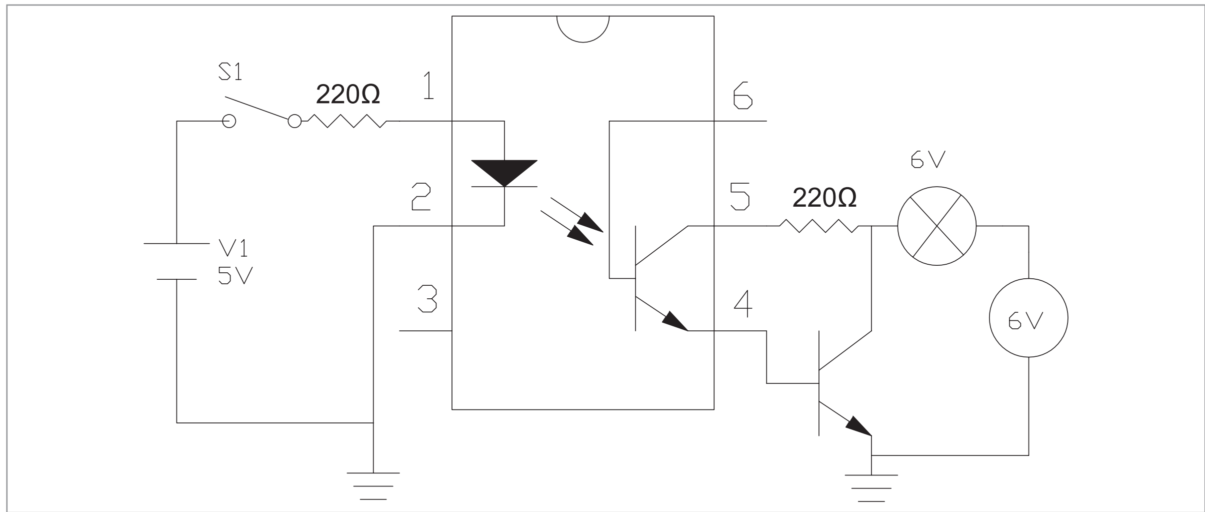
ربط دارة ذات جهد عالٍ مع دارة ذات جهد منخفض .

خطوات العمل:

١- استخرج من كتب المكافئات مواصفات الدارات IC المتوفرة لديك من العوازل الضوئية .

٢- بواسطة DMM تأكد من سلامة الدارة (فحص الدارة حسب مواصفات كتب المكافئات) .

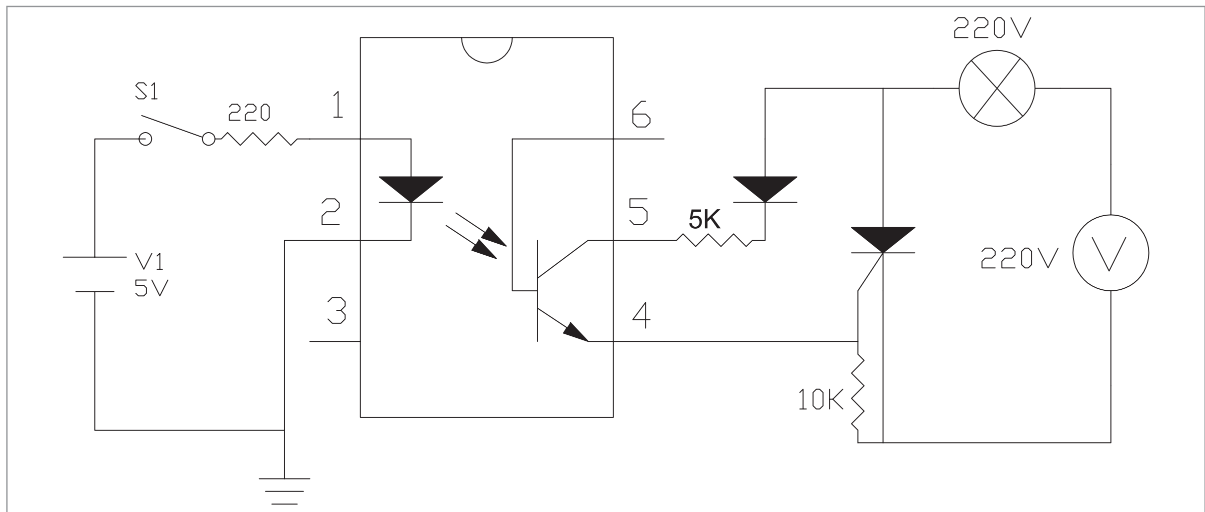
٣- ركب دارة فحص للدارة شكل (٥) بحيث تعمل على تزويد الثنائي الضوئي بجهد و مراقبة المصباح على الأطراف الأخرى مع مراعاة الفرق بين دوائر العوازل المتوفرة لديك .



شكل (٥)

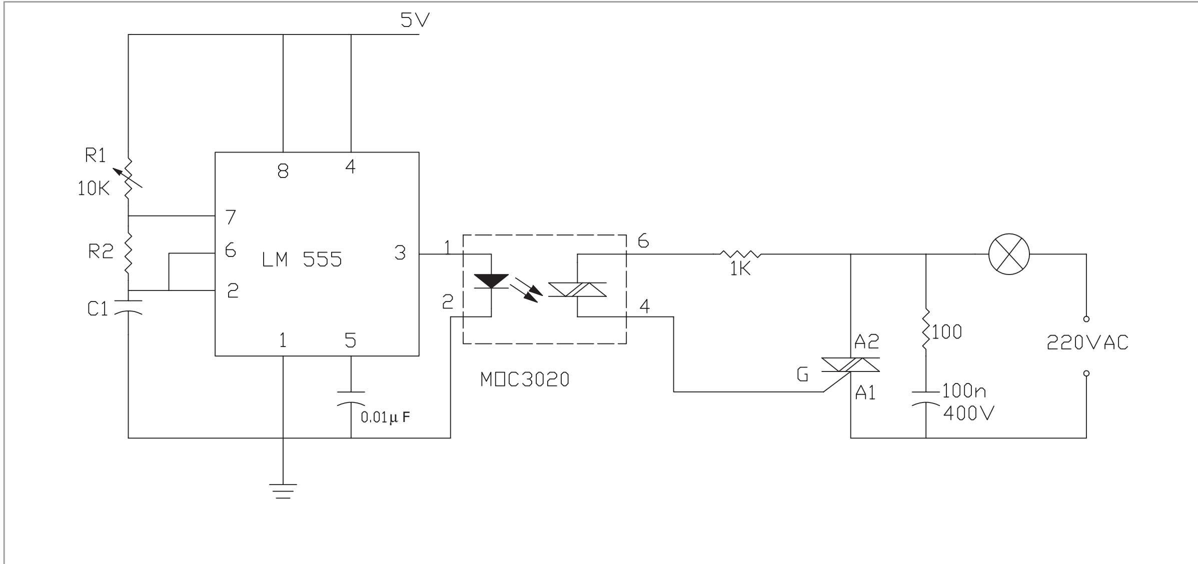
٤- من المعلومات التي حصلت عليها من كتب المكافئات (التيار المار في العنصر الضوئي) احسب قيمة المقاومات التي يجب توصيلها في الدائرة .

٥- ركب الدارة التي في الشكل(٦) التي تتحكم بإنارة مصباح يعمل على 220V AV بواسطة جهد منخفض 5V



شكل (٦)

٧- ركب الدارة التي في الشكل (٧).



شكل (٧)

٨- احسب تردد المذبذب بواسطة المعادلة التالية :

$$T = 0.7 \times (R1 + 2R2) \times C1 \quad \text{and} \quad f = \frac{1.4}{(R1 + 2R2) \times C1}$$

يتم اختيار قيم R1، C1 حسب التردد المطلوب .

٩- شغل الدارة و لاحظ إضاءة المصباح .

١٠- غير قيمة المقاومة R2 و لاحظ التغيير .

التقويم :

١- ما الفرق بين العوازل التي تم استخدامها ؟

٢- ما هي الفوائد من استخدام العوازل الضوئية؟

٣- قارن بين المرحلات و العوازل الضوئية .

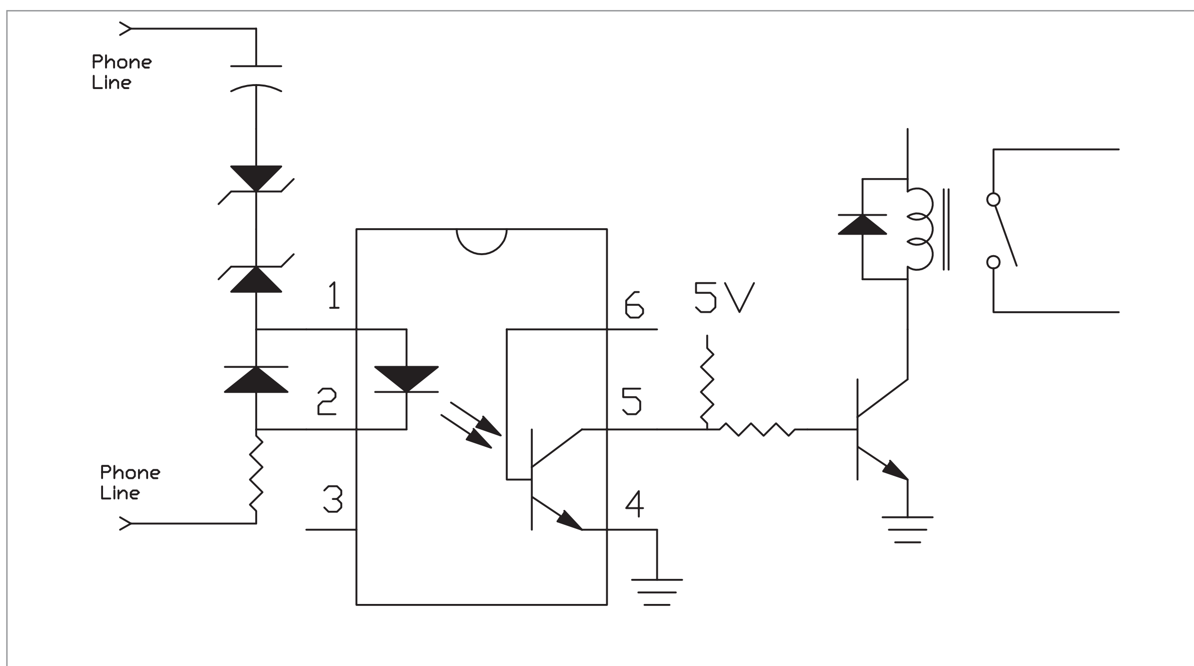
٤- تعرف على عمل المفاتيح الضوئية و أماكن تركيبها (مثل الطابعات . . .) .

٥- تعرف على أنواع أخرى من العوازل الضوئية من خلال كتب المكافئات و الإنترنت .

إضافي :

١- جرس التلفون شكل(٨) .

عند قدوم مكالمة تلفونية يشتغل جرس أو مصباح يعمل على جهد 220V



شكل (٨)

مواصفات القطع :

C1 0.47µF 250 V

R1,R2 10K 1/4 W

R3 1K 1/4 W

D1,D2 20V 1/4 Zener Diode

D3 1N4148 Diode

Q1 2N3904

U1 4N27

٢- أحضر Encoder وتعرف على كيفية توصيله وعمله .

تشكيل الأرقام

الأهداف :

١ . أن يتعرف على وحدة العرض الرقمية .

٢ . أن يبني الطالب دارة عداد .

الأجهزة والأدوات:

الجهاز	الكمية	المواصفات
جهاز DMM	1	
مصدر تغذية	1	5V

المواد المستخدمة :

العنصر	الكمية	المواصفات
شاشات عرض رقمية	3	مختلفة الأنواع و الأشكال و الألوان
دارة Decoder	3	7447 , 7448,7449
مقاومة	8	220Ω
مفاتيح	4	SPST
مقاومة متغيرة	1	10KΩ
ترانزستور ضوئي	1	
عداد Ic	1	7490
مكبر عمليات	1	LM741
عاكس Ic	1	7404

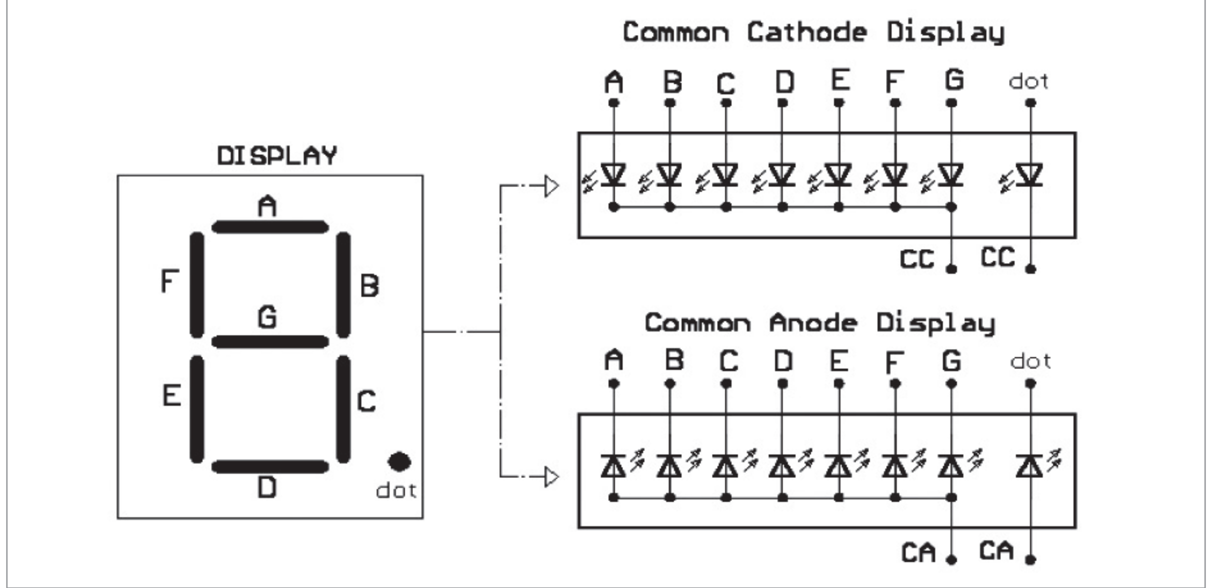
المعلومات الأساسية :

تستخدم شاشات العرض الرقمية كمؤشر رقمي في العديد من أجهزة القياس وكذلك في بعض الأجهزة الكهربائية، وتتكون من سبعة ثنائيات باعثة للضوء مع ثنائي خاص بالفاصلة العشرية، ويمكن التحكم بإضاءة كل ثنائي على حدة .

وتتوفر شاشات العرض بطريقتين هما :-

١ . توصيلة المصعد المشترك (Common Anode Displays) :

في هذه الدارة جميع أطراف المصاعد (Anodes) للثنائيات موصولة بعضها مع بعض لاحظ شكل(١) . ولإضاءة أي ثنائي في هذه التوصيلة يجب توصيل المهبط الخاص بالثنائي (a, b, c, d, e, f, g, d.p) بالأرضي وتوصيل الطرف المشترك(com.) بمصدر الجهد 5V مع مراعاة وضع مقاومات للحماية .



شكل (١)

٢ . توصيلة المهبط المشترك (Common Cathode Displays) :

في هذه الدارة جميع المهابط (Cathodes) للثنائيات موصولة بعضها مع بعض لاحظ شكل(١)، ولإضاءة أي ثنائي في هذه التوصيلة يجب توصيل المصعد الخاص بالثنائي (a,b,c,d,e,f,g,d.p) بمصدر الجهد الموجب 5V وتوصيل الطرف المشترك (com.) بالأرضي ، و يجب الأخذ بعين الاعتبار مقاومة الحماية للثنائيات .

توصل مقاومة مع الثنائي و ذلك لحمايته من فرق الجهد . الجهد على الثنائي الضوئي تقريباً 2 فولت وجهد المصدر يكون 5 فولت فيكون فرق الجهد ٣ فولت و التيار الذي يتحمله الثنائي 20mA، وهكذا يمكن حساب أقل قيمة للمقاومة التي يمكن أن توصل

R= 3/20m = 150Ω

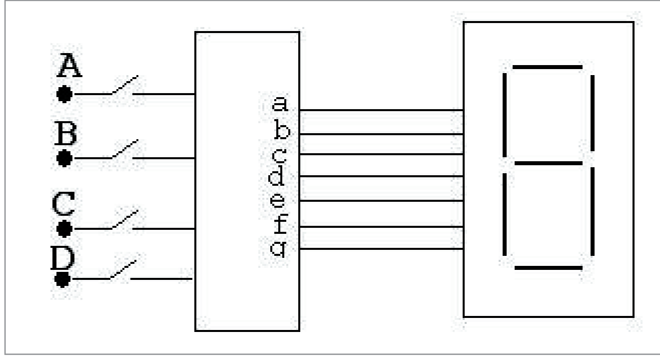
مثال على تطبيقات 7 Segment Displays

إظهار أرقام من خلال المفاتيح (تحويل من النظام الثنائي إلى BCD)

يوجد IC جاهزة Decoder خاص بكل نوع من أنواع شاشات العرض (يمكن الاستعانة بكتب المكافئات

للتعرف على IC (مثل 7449، 7448 ، 7427 التي يطلق عليها BCD to 7 Segment Decoder / Driver) .

من الدارة في الشكل (٢) عند الضغط على المفتاح D يظهر الرقم (١) و هكذا . يمكن استخدامه في كثير من التطبيقات مثل إظهار أرقام الغرف في الفنادق ، وأجهزة العد .



شكل (٢)

خطوات العمل :

ا- التعرف على وحدة الشرائح السبعة :

١- بواسطة جهاز فحص الثنائي افحص شاشات العرض التي لديك و تعرف على أطرافها و على نوعها .

٢- بواسطة كتب المكافئات تأكد من عملية الفحص التي قمت بها .

٣- تعرف على مواصفات IC التي لديك مستعيناً بكتب المكافئات .

٤- صل شاشة عرض رقمية من نوع المصعد المشترك ، و احصل على الأرقام من 9-0 بواسطة الأسلاك و لا تنسَ توصيل مقاومات الحماية المناسبة لها .

٥- كرر الخطوة ٤ و لكن لشاشة عرض من نوع المهبط المشترك .

ب- تحويل الأرقام من النظام الثنائي إلى BCD

١- اختر شاشة عرض مع IC Decoder مناسب لشاشة العرض .

٢- صل مقاومات حماية على مداخل شاشة العرض مقاومة 220Ω .

٣- صل مخارج IC Decoder مع المقاومات .

٤- صل المفاتيح لمداخل IC Decoder و الطرف الآخر للمفاتيح على جهد ٥ فولت .

٥- شغل الدارة ثم غير حالة المفاتيح .

٦- أدخل أرقام من 9 – 0 و لاحظ الناتج على شاشة العرض .

التقويم :

١- ما هو الاختلاف بين شاشات العرض الرقمية التي لديك .

٢- ما هو الفرق بين decoder الخاص بشاشات العرض الرقمية من نوع Common Cathode و Common Anode .

٣- ما هي وظيفة المقاومة التي توصل على مداخل شاشات العرض الرقمية .

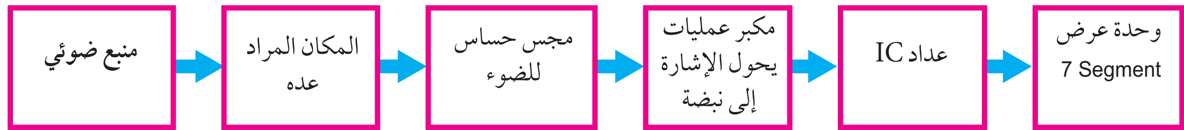
٤- كيف يمكن إظهار بعض الأحرف على شاشات العرض الرقمية مثل (E F H L)

إضافي :

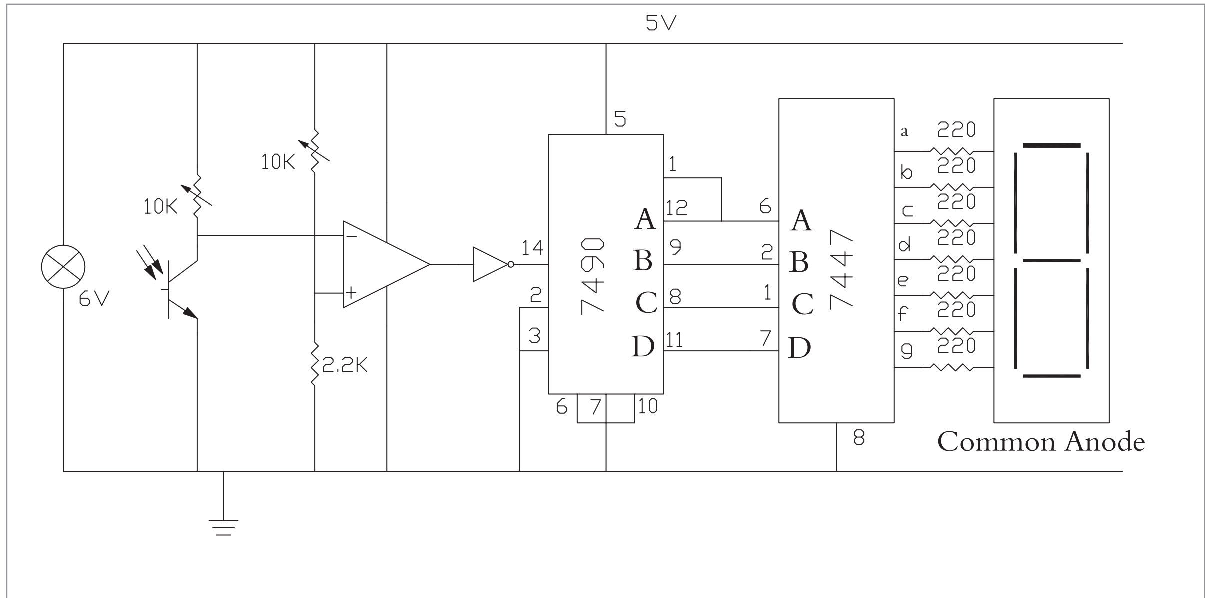
٢ - عداد يعمل بالضوء .

حسب المخطط الصندوقي المرفق يبين كيفية عمل عداد يعمل بالضوء .

شكل (٣) مخطط صندوقي .



=شكل (٤) مخطط تمثيلي .

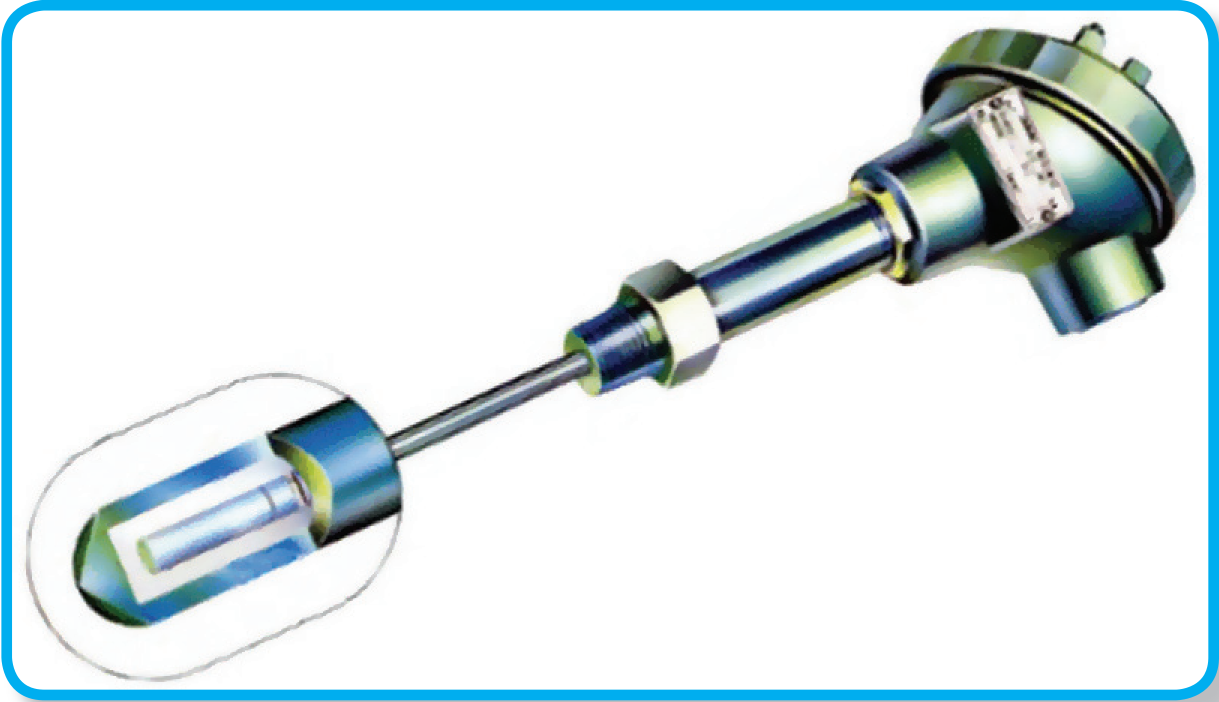


شكل (٤)

الوحدة

٤

الإلكترونيات الحرارية



١ تحويل درجة الحرارة إلى جهد كهربائي

التطبيق فردي

الأهداف:

١- أن يتعرف الطالب على الازدواج الحراري .

٢- أن يتعرف الطالب على كيفية تحويل الحرارة إلى جهد كهربائي .

الأجهزة والأدوات:

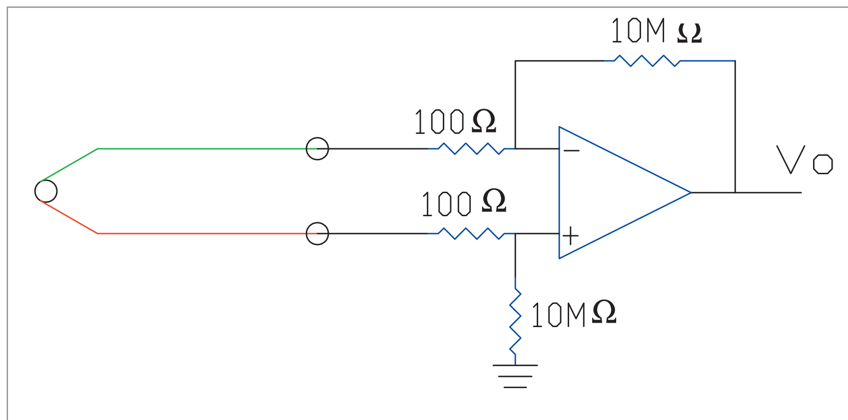
الجهاز	الكمية	المواصفات
جهاز DMM	1	
مصدر تغذية	2	+10V , - 10V
مصدر حرارة	1	غلاية ماء

المواد المستخدمة :

العنصر	الكمية	المواصفات
ازدواج حراري	1	نوع K
مكبر عمليات	1	LM741
مقاومة	4	2 x 100Ω , 2 x 10MΩ

المعلومات الأساسية :

الازدواج الحراري من أبسط أنواع المجسات المستخدمة في قياس درجات الحرارة وأكثرها انتشاراً وخاصة في درجات الحرارة المرتفعة لاحظ الشكل (١) . ويتكون من سلكين من نوعين مختلفين من السبائك (المعادن) موصولين في نهاية واحدة . عند ارتفاع درجة الحرارة يتولد فرق جهد قليل بين طرفي الأسلاك . ويتناسب فرق الجهد مع فرق



شكل (١)

درجات الحرارة ويعتمد أيضاً على المادة المصنوع منها .

عند استخدام الازدواج الحراري من نوع K يعطي 38.3 ميكرو فولت لكل درجة حرارة ، نفرض في هذا المثال أن درجة الحرارة تغيرت من 0 -100 درجة مئوية (على فرض أن العلاقة خطية على الفترة المختارة وفرق الجهد على درجة حرارة الصفر يساوي صفر) . يكون فرق الجهد الناتج :

V = 100 x 38.8 µv = 0.388 mV

إذن نحتاج إلى دارة مضخم لتكبير الإشارة الناتجة من الازدواج الحراري ونختار مضخماً ذا معامل تكبير عالٍ وليكن 10^4 فيكون التغير في الجهد من 3.38 V – 0 .

دارة المضخم التي تم اختيارها في هذا المثال مضخم العمليات الطارح مع معمل تكبير 10^4 لاحظ الشكل (١) حيث تكون $Rf / Rin = 10^4$ إذا كانت $Rin = 100\Omega$ تكون $Rf = 1M\Omega$.

يمكن استخدام فرق الجهد الناتج من الدارة في عمل دارة ميزان حراري الكتروني أو ممكن استخدامه في التحكم بالعمليات الصناعية .

خطوات العمل :

١ . ركب الدارة التي في الشكل (١) .

٢ . حضر ثلاث كؤوس من الماء واحد ماء بارد مع ثلج (يمثل درجة حرارة صفر) والثاني ماء عادي ووالثالث ماء حار جداً (بواسطة غلاية الماء احصل على أعلى درجة) وبواسطة ميزان الحرارة العادي قس درجة حرارة كل كأس وسجل عليه .

٣ . ضع وصلة المجس للازدواج الحراري في الماء البارد، وتأكد من درجة حرارته، واحرص على أن تكون صفراً .

٤ . قس الجهد على المخرج .

٥ . ضع الماء الحار (مئة درجة أو قريب منها) وسجل الجهد على المخرج .

٦ . بواسطة الماء احصل على عدة قيم من درجات الحرارة كما في الجدول(١) وسجل قيم الجهد الناتج .

درجة الحرارة	صفر	١٠	٢٠	٣٠	٤٠	٥٠	٦٠	٧٠	٨٠	٩٠	١٠٠
الجهد Vo											

٧ . ارسم منحنى يبين علاقة درجات الحرارة مع الجهد على المخرج . (درجة الحرارة على المحور الأفقي الجهد على المحور العمودي) .

٨ . غير نوع الازدواج الحراري، ثم أعد الخطوات السابقة .

التقويم :

١ . من القيم التي في الجدول والمنحنى الذي تم رسمه ما علاقة الجهد على المخرج مع درجات الحرارة؟

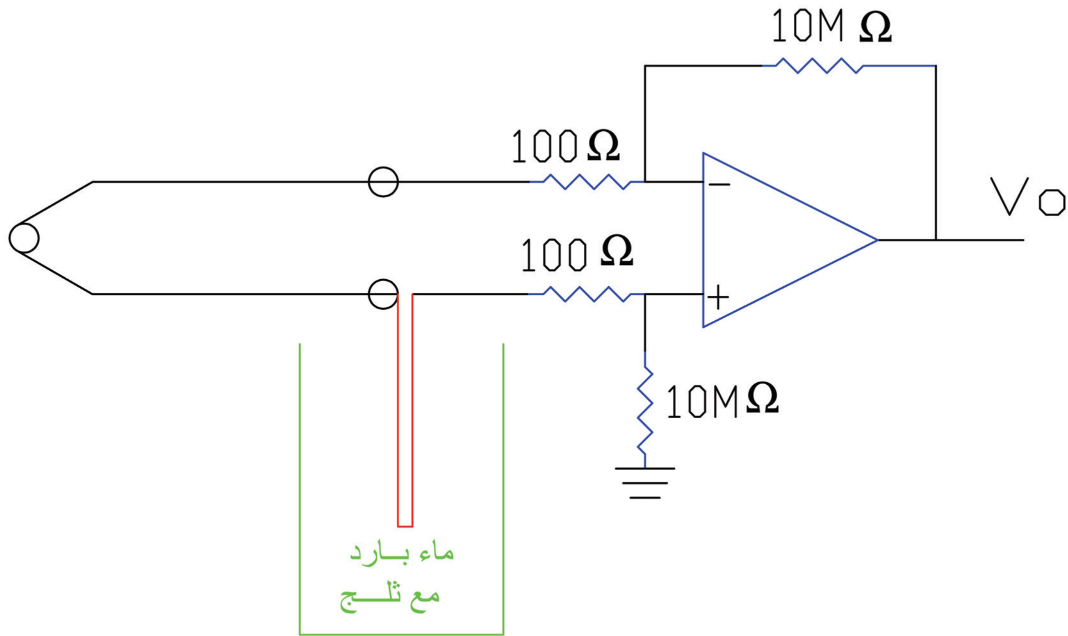
٢ . ما الفرق بين الازدواج الحراري الأول والثاني اللذين تم استخدامهما؟

٣ . كيف يمكن جعل النتائج تتناسب مع قيم درجات الحرارة أي جعل 10 درجات يقابلها ١٧ مثلاً؟

٤ . ما التطبيقات العملية للازدواج الحراري .

إضافي:

أعد تنفيذ خطوات التمرين وضع الطرف البارد للازدواج الحراري في الماء البارد مع الثلج كما في الشكل(٢) .



شكل (٢)

التطبيق فردي

٢ ميزان حرارة تمثيلي

الأهداف:

١- أن يتعرف الطالب على الكاشف الحراري.

٢- أن يبني الطالب دارة ميزان حرارة تمثيلي .

الأجهزة والأدوات:

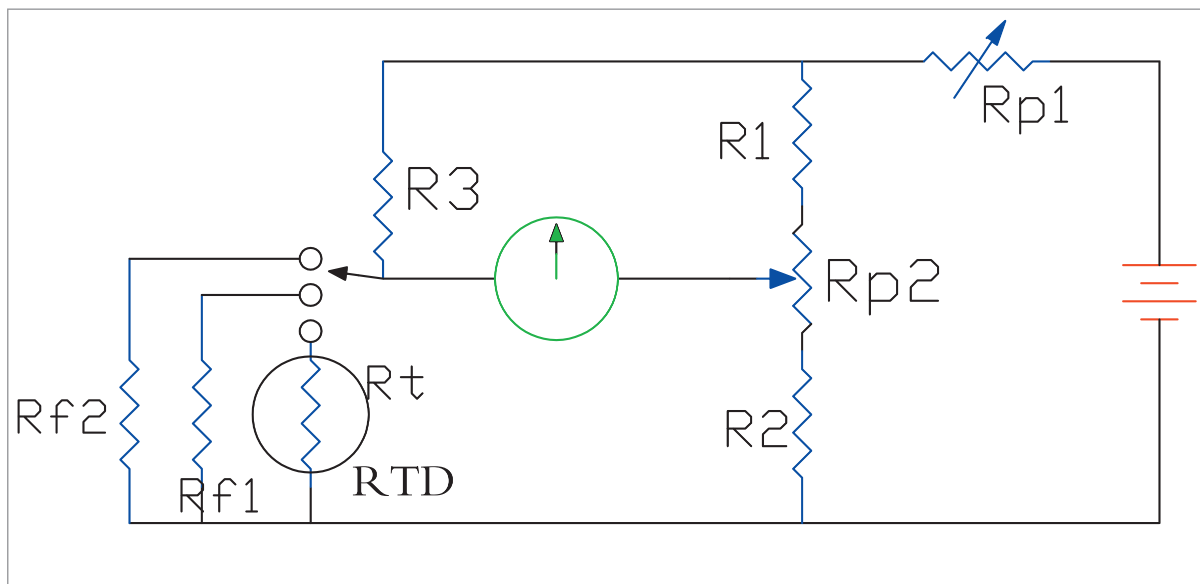
الجهاز	الكمية	المواصفات
جهاز DMM	1	
فولت ميتر	1	تمثيلي
مصدر تغذية	1	15V
مصدر حرارة	1	غلاية ماء

المواد المستخدمة :

العنصر	الكمية	المواصفات
كاشف حراري	1	
ميزان حرارة	1	زئبقي (عادي)
مقاومة متغيرة	3	10KΩ
مقاومة	3	220Ω
مفتاح	1	ثلاثي الأوضاع

المعلومات الأساسية :

الكواشف الحرارية هي مجس لقياس درجة الحرارة ، ويعتمد مبدأ عمله على تغير مقاومة المعادن مع درجات الحرارة ، وهي ذات معامل حراري موجب – أي تزيد المقاومة بزيادة درجات الحرارة – ، و يكون السلك رفيعاً جداً يتراوح قطره (0.05 – 0.1) ملم وذات مقاومة عالية للتآكل ، ويكون ملفوفاً على عازل من السيراميك وتختلف العلاقة بين المقاومة ودرجات الحرارة من مادة إلى أخرى .



شكل (١)

لزيادة حساسية القياس يتم توصيل الكواشف الحرارية بقنطرة ويتستون، ويمكن تحويل التغير في المقاومة الناتج عن تغير في درجات الحرارة إلى تغير في فرق الجهد أو تغير في شدة التيار حسب الاستخدام المطلوب.

الدارة في الشكل (١) تمثل دارة ميزان حرارة تمثيلي مدى القياس متغير (يمكن حسب التدريج المطلوب) المطلوب في هذا التمرين عمل تدريج لدرجات الحرارة من 0 – 100 درجة مئوية.

خطوات العمل:

١- أحضر كأس ماء بارد مع ثلج (على درجة حرارة صفر مئوي).

٢- ضع الكاشف الحراري بالماء البارد ثم قس مقاومته.

٣- أحضر كأس ماء يغلي (درجة حرارة 100° مئوية).

٤- ضع الكاشف الحراري بالماء الحار، ثم قس مقاومته.

٥- اضبط قيمة المقاومة RF1 حسب قيمة مقاومة الكاشف على درجة حرارة صفر مئوي.

٦- اضبط قيمة المقاومة RF2 حسب قيمة مقاومة الكاشف على درجة حرارة 100° مئوية.

٧- ركب الدارة كما في الشكل (١).

٨- اضبط جهد التغذية على 15 فولت.

٩- في البداية ضع المفتاح على المقاومة R_{F1} ثم اضبط المقاومة المتغيرة R_{P2} حتى تحصل على أقل تدريج على الفولتميتر التمثيلي.

١٠- ضع المفتاح على المقاومة R_{F2} ثم اضبط المقاومة المتغيرة R_{P1} حتى تحصل على أعلى تدريج على

الفولتميتر التمثيلي .

١١- درج الفولتميتر التمثيلي حسب درجات الحرارة التي عملت عليها (من 0 - 100 مئوي)

١٢- احصل على درجات حرارة متعددة، وقسها بواسطة الدارة السابقة وبميزان حرارة عادي، ثم قارن قيم درجات الحرارة .

التقويم :

١- من قيم درجات الحرارة التي حصلت عليها ما مدى دقة الميزان الذي تم بناؤه؟

٢- ما علاقة مقاومة الكاشف الحراري بدرجات الحرارة؟

٣- ما هي مشاكل الدارة السابقة؟

٤- ما هي التطبيقات التي يمكن استخدام الكاشف الحراري بها؟

٣ تشغيل الأحمال

الأهداف:

١- أن يتعرف الطالب على الثيرمستور .

٢- أن يبني الطالب دارة تتحكم في تشغيل الأحمال الكهربائية بواسطة الحرارة .

الأجهزة والأدوات:

الجهاز	الكمية	المواصفات
جهاز DMM	1	
مصدر تغذية	1	12V
مصدر حرارة	1	غلاية ماء (أو أي مصدر)

المواد المستخدمة :

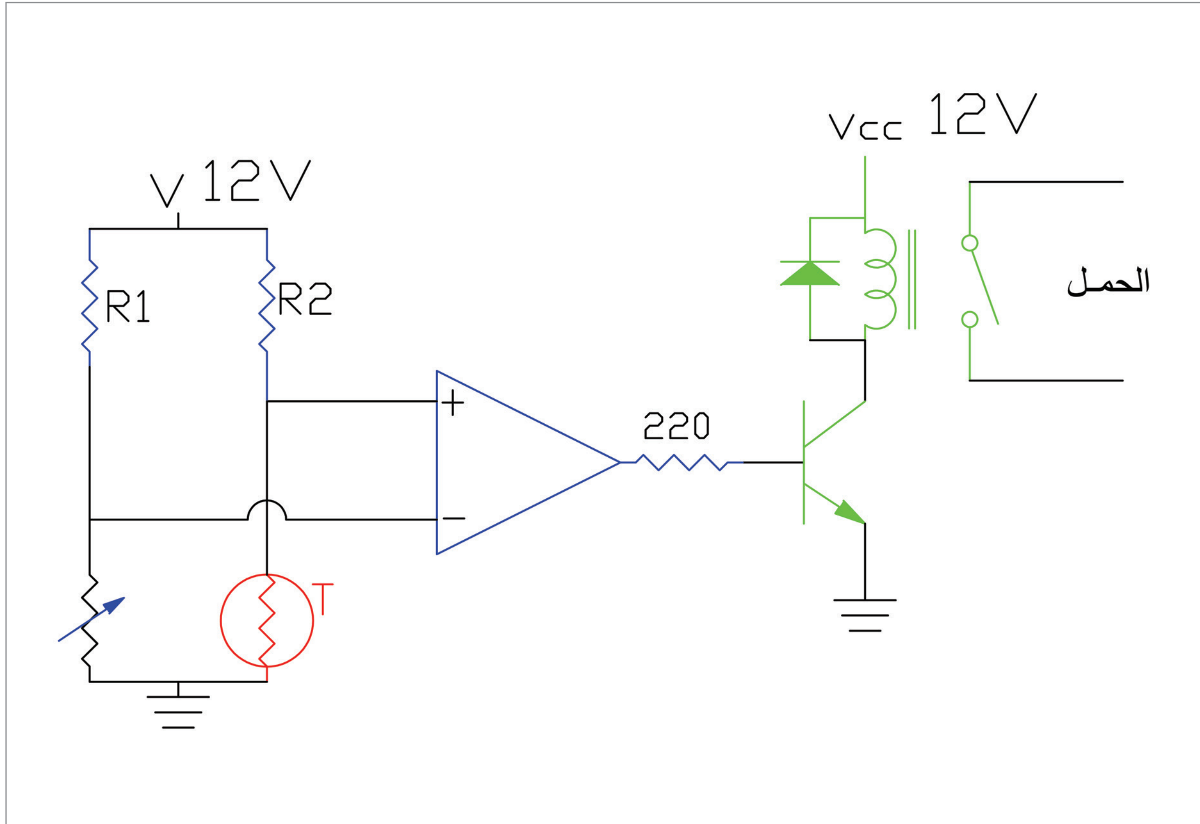
العنصر	الكمية	المواصفات
ترانزستور	1	BD 137
مرحل	1	12 V DC
ثيرمستور	2	NTC , PTC
مقاومة متغيرة	1	10KΩ
مقاومة	3	2x1KΩ, 200Ω
ثنائي	1	1N4001
ميزان حرارة	1	زئبقي (عادي)
مصباح	1	60W 220 V
مكبر عمليات	1	LM741

المعلومات الأساسية :

الثيرمستور هي مقاومة ذات حساسية عالية لتغيرات درجة الحرارة (مجس حراري)، وتصنع من مواد شبه

موصلة وبعض أكاسيد المعادن مثل الحديد والنيكل والكروم ، و تصنف الثيرمستور إلى مجموعتين الأولى ذات معامل حراري سالب NTC أي أن مقاومتها تنخفض بازدياد درجة الحرارة . والثانية ذات معامل حراري موجب PTC أي أن مقاومتها تزداد بازدياد درجة الحرارة ، ويدخل في صناعتها البلاتين وهي أقل حساسية من NTC

في هذا التمرين سيتم استخدام الثيرمستور لتشغيل الأحمال، تركب الثيرمستور في قنطرة ويتستون كما في الشكل (١) .



شكل (١)

إذا كانت درجة الحرارة أقل من الدرجة المطلوبة (التي يتم تحديدها بواسطة المقاومة المتغيرة) يكون الجهد على المخرج (مخرج مكبر العمليات) سالباً أي يكون المقارن في حالة تشبع سالب، وهذا لا يؤدي إلى تشغيل الترانزستور ولا يعمل المرحل . عندما تتغير درجة الحرارة للوسط الموجودة فيه الثيرمستور PTC تتغير مقاومتها (ترتفع PTC) مما يؤدي إلى رفع الجهد، وعند ارتفاعها عن النقطة المعينة أي وصول درجة الحرارة المطلوبة يتحول المقارن إلى التشبع الموجب، ويتم أيضاً تشغيل الترانزستور الذي يعمل على إغلاق تلامسات المرحل ويعمل الحمل .

خطوات العمل :

١- أحضر ثيرمستور من نوع PTC .

٢- ضع الثيرمستور في كأس ماء، ثم ركب على طرفي الثيرمستور أومميتر .

٣- إبدأ برفع درجة حرارة الماء، وسجل قيمة مقاومة الثيرمستور وإملأ الجدول (١) .

درجة الحرارة	صفر	١٠	٢٠	٣٠	٤٠	٥٠	٦٠	٧٠	٨٠	٩٠	١٠٠
المقاومة على الثيرمستور											

٤- ارسم العلاقة بين مقاومة الثيرمستور ودرجات الحرارة (الحرارة على المحور الأفقي) .

٥- أحضر ثيرمستوراً من نوع NTC ، وأعد الخطوات السابقة .

٦- ركب الدارة التي في الشكل (١) مستخدماً PTC .

٧- اضبط جهد التغذية للقنطرة والمرحل والتغذية الموجبة لمكبر العمليات على 12V والتغذية السالبة لمكبر العمليات على 12V- .

٨- اضبط درجة الحرارة- بواسطة الماء الساخن- المراد عمل الحمل عندها وضع الثيرمستور في الماء .

٩- غير قيمة المقاومة المتغيرة في القنطرة حتى تحصل على نقطة التشغيل . (أي نقل مكبر العمليات إلى التشبع الموجب على درجة الحرارة المطلوبة) تأكد من دقة العمل على درجة الحرارة المطلوبة .

١٠-ركب حملاً على المرحل مثل مصباح 220V .

١١-غير درجة حرارة الماء (احصل على درجة حرارة أقل وأعلى) ماذا تلاحظ على الدارة .

١٢-إذا تم استبدال الثيرمستور PTC بثيرمستور آخر من نوع NTC ماذا يحدث للدارة؟

التقويم :

١- ماذا تستنتج من المنخى الذي تم رسمه لكل من NTC , PTN؟

٢- ما هدف استخدام القنطرة؟

٣- ما وظيفة مضخم العمليات في الدارة؟

٤- أي من الدارتين تصلح لمكيف هواء؟ وأيها يصلح للتدفئة المركزية؟

٥- ماذا يحدث إذا تم استبدال مداخل مكبر العمليات (المدخل العاكس مكان المدخل الغير عاكس) في دارة PTC,NTC؟

إضافي:

ركب ثيرمستور NTC مع مقاومة كربونية 2.2KΩ على التوازي، وأعد الخطوات من ١-٤ ماذا تستنتج؟

إنذار حريق

الأهداف:

أن يبني الطالب دارة إنذار حراري .

الأجهزة والأدوات:

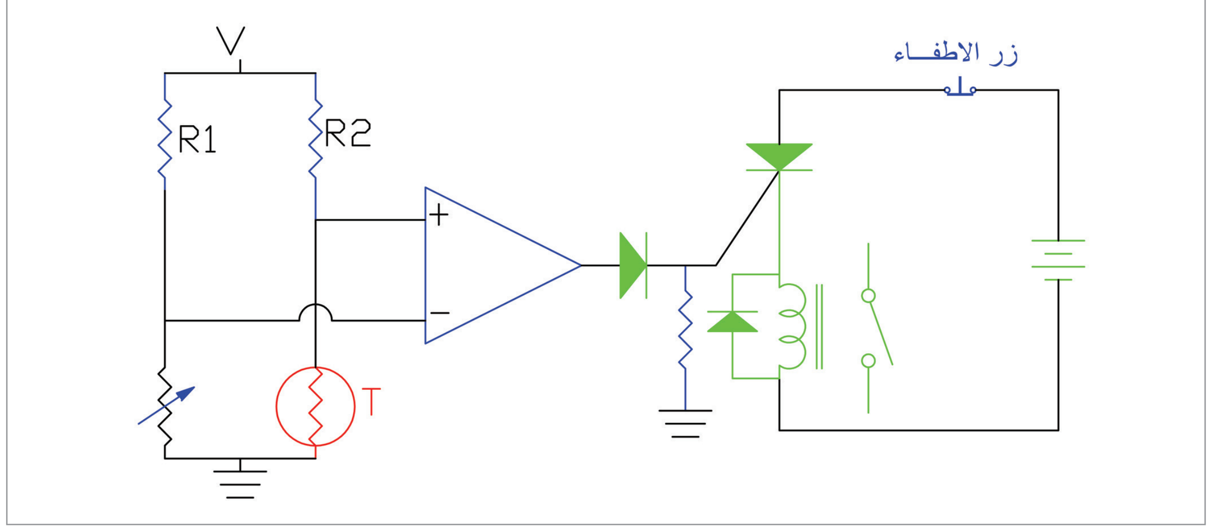
الجهاز	الكمية	المواصفات
جهاز DMM	1	
مصدر تغذية	1	12V
مصدر حراري	1	غلاية ماء أو أي مصدر

المواد المستخدمة:

العنصر	الكمية	المواصفات
ثيرمستور	1	NTC , PTC
جرس أو مصباح	1	AC220V
مرحل	1	12V DC
مقاومة متغيرة	2	10KΩ
مقاومة	3	1KΩ
مفتاح	1	مغلق عادة
ميزان حرارة	1	زئبقي (عادي)
ثنائي	2	1N4001
مكبر عمليات	1	LM741

المعلومات الأساسية :

عند وقوع حريق في مكان ما ترتفع درجة الحرارة وتؤثر على المجس الحراري (وهو في هذا التمرين الثيرمستور) وهذه بدورها تعمل على نقل مكبر العمليات إلى التشبع الموجب الذي يعمل على نقل الثايرستور إلى حالة التوصيل وتشغيل المرحل الذي يعمل على تشغيل جرس الإنذار لاحظ الدارة في الشكل (١). المقاومة المتغيرة تعمل على ضبط درجة الحرارة التي يراد تشغيل الإنذار عندها(نقطة مرجعية) . ويوضع الثنائي لمنع التيار السالب عند انخفاض درجة الحرارة (لأن المقارن يكون في حالة تشبع سالب). تغذية الدارة للثيرستور DC وذلك لجعلها في حالة التوصيل إلى أن يتم الضغط على مفتاح الإطفاء .



شكل (١)

خطوات العمل :

١- ركب الدارة كما في الشكل (١) استخدم ثيرمستور NTC .
٢- اضبط جهد التغذية للقنطرة والمرحل والتغذية الموجبة لمكبر العمليات على 12V والتغذية السالبة لمكبر العمليات على -12V .
٣- اضبط جهد التغذية لمكبر العمليات على 5V والجهد السالب غير ضروري ويوصل على الأرضي (أو على -5V) .
٤- بواسطة الماء الساخن اضبط درجة الحرارة المراد عمل الإنذار عندها ، (ولتكن مثلاً 60 درجة) .
٥- غير قيمة المقاومة المتغيرة في القنطرة حتى تحصل على نقطة التشغيل . (أي نقل مكبر العمليات إلى التشبع الموجب على درجة الحرارة المطلوبة) .
٦- في البداية ركب مصباحاً على المرحل لمعرفة كيفية عمل الدارة .
٧- افحص الدارة عن طريق تغيير درجة الحرارة(رفع وخفض) على المجس .
٨- عند تشغيل الدارة اعمل على رفع درجة الحرارة .
٩- اضغط على زر الإطفاء .
١٠- أجر فحصاً للدارة بتقريب مصدر حراري منها ، ولاحظ عملها .

التقويم :

١- ما وظيفة الثنائي الذي على بوابة الثايرستور؟
٢- لماذا جهد التغذية للثايرستورDC؟
٣- ما وظيفة المرحل؟

٥ ضبط درجة الحرارة بين قيمتين

الأهداف:

١- أن يتعرف الطالب على كيفية التحكم بدرجة الحرارة .

٢- أن يبني الطالب دارة تعمل على ضبط درجة الحرارة بين قيمتين .

الأجهزة والأدوات:

الجهاز	الكمية	المواصفات
جهاز DMM	1	
مصدر تغذية	1	12V
مصدر حراري	1	غلاية ماء أو مصباح

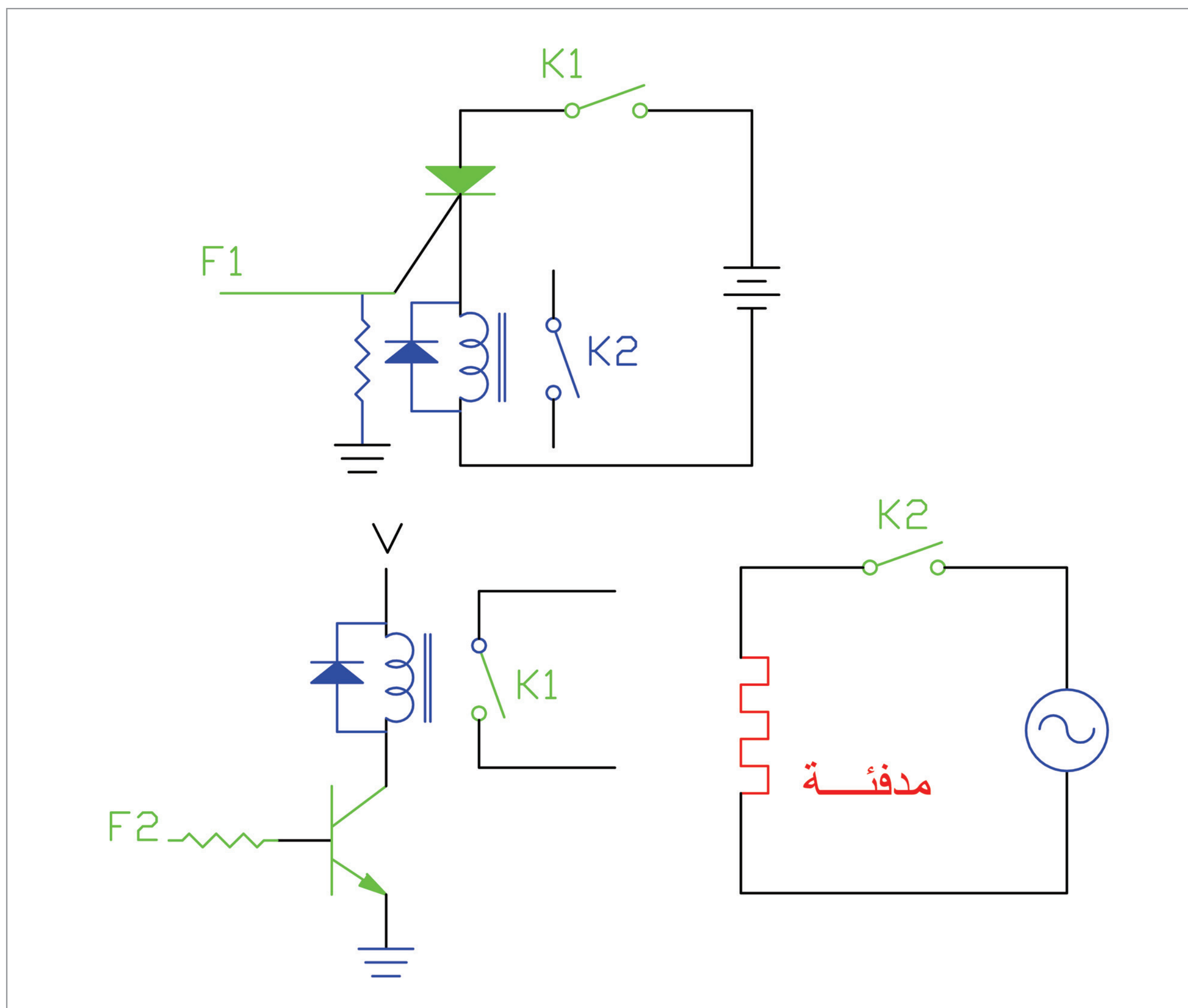
المواد المستخدمة :

العنصر	الكمية	المواصفات
ثيرمستور	2	NTC
ترانزستور	1	BD 137
مدفئة	1	حمل
مرحل	2	DC12V
مقاومة متغيرة	2	10KΩ
مقاومة	6	1KΩ
مكبر عمليات	2	LM741
ميزان حرارة	1	زئبقي (عادي)
ثنائي	2	1N4001

المعلومات الأساسية :

لحفظ درجة حرارة مكان ما أو جهاز (مثل فرن فقاسة بيض . . .) بحيث أن لا تقل درجة الحرارة عن قيمة معينة ولا تزيد عن قيمة معينة . بحيث إذا نقصت درجة الحرارة عن القيمة الصغرى لنفرض أنها T_1 يعمل محرك أو مدفأة لرفع درجة الحرارة ويبقى في حالة العمل حتى يصل إلى درجة الحرارة العالية ولنفرض أنها T_2 فيفصل المدفأة عند الوصول إلى هذه الدرجة .

في هذا المثال يُحتاج إلى مجسين حراريين وكل مجس يركب في قنطرة ويوصل مع مقارن ويكون مخرج المقارن الأول F_1 لدرجة الحرارة الصغرى ومخرج المقارن الثاني F_2 يمثل درجة الحرارة الكبرى فتكون الدارة كما في الشكل (١) .



شكل (١)

في حالة أن درجة الحرارة انخفضت عن درجة الحرارة الصغرى يكون كل من F_2 ، F_1 في حالة ON ، وبهذا يقدح F_1 الثايرستور ، وF_2 يجعل المرحل K_1 يعمل فيؤدي إلى إغلاق الدارة (١) ويعمل المرحل K_2 الذي يشغل الحمل (الذي يعمل على رفع درجة الحرارة) .

عند ارتفاع درجة الحرارة بحيث تصبح أعلى من T_1 وأقل من T_2 يفصل F_1 ولا يعطي تيار القدح للثيرستور ولكن الثيرستور يبقى في حالة التوصيل وذلك لأن جهد التغذية DC ويبقى الحمل يعمل .

عند ارتفاع درجة الحرارة بحيث تصبح أعلى من T_2 يفصل المخرج F_2 مما يؤدي إلى فصل المرحل K_1 وبهذا يفصل التيار عن الثيرستور ويتوقف الحمل عن العمل .

عند انخفاض درجة الحرارة مرة أخرى عن T_2 يكون F_2 ON ولكنه غير كافٍ لنقل الثيرستور إلى حالة التوصيل.

خطوات العمل :

١ . صل كل مجس في قنطرة منفرداً مع مكبر عمليات كمقارن، كما مر في التمارين السابقة، ورقم الدارة الأولى والدارة الثانية.

٢ . في البداية أحضر كأسين من الماء، الكأس الأولى على درجة الحرارة المنخفضة والكأس الثانية على درجة الحرارة المرتفعة.

٣ . اضبط مخرج مكبر العمليات F_1 F_2 (F_1 مخرج الدارة الأولى وF_2 مخرج الدارة الثانية) بتغيير المقاومات المتغيرة، أي اضبط عمل الدارة الأولى على درجة حرارة منخفضة والدارة الثانية على درجة حرارة مرتفعة.

٤ . وصل مخرج F_2 F_1 مع الدارة في الشكل (١)

٥ . اضبط جهد التغذية للدارتين على 12V .

٦ . أحضر كأس ماء حرارته أقل من درجة الحرارة الدنيا في التمرين وضع المجسين في داخله.

٧ . ارفع درجة حرارة الماء إلى أعلى من الحرارة الصغرى .

٨ . استمر برفع درجة حرارة الماء إلى أن تزيد عن درجة الحرارة العليا .

٩ . اخفض حرارة الماء بالتدريج حتى تصبح بين أعلى قيمة وأقل قيمة.

١٠ . استمر بخفض حرارة الماء حتى تصبح أقل من درجة الحرارة الصغرى.

التقويم :

١- متى يعمل المرحل الأول؟

٢- متى يعمل المرحل الثاني؟

٣- عندما يكون المجسين في نفس الوسط ماذا تلاحظ؟

٤- ما وظيفة المرحل الأول والمرحل الثاني؟

٥- ما وظيفة الثايرستور؟

٦- لماذا استخدم الثيرمستور NTC ؟

٧- اذكر تطبيقات للدارة ؟

٦ ميزان حرارة مئوي

الأهداف:

١- أن يتعرف الطالب على المجس الحراري LM135 .

٢- أن يبني الطالب دارة مجس حراري بسيطة .

٣- أن يبني الطالب دارة ميزان حرارة مئوي .

الأجهزة والأدوات:

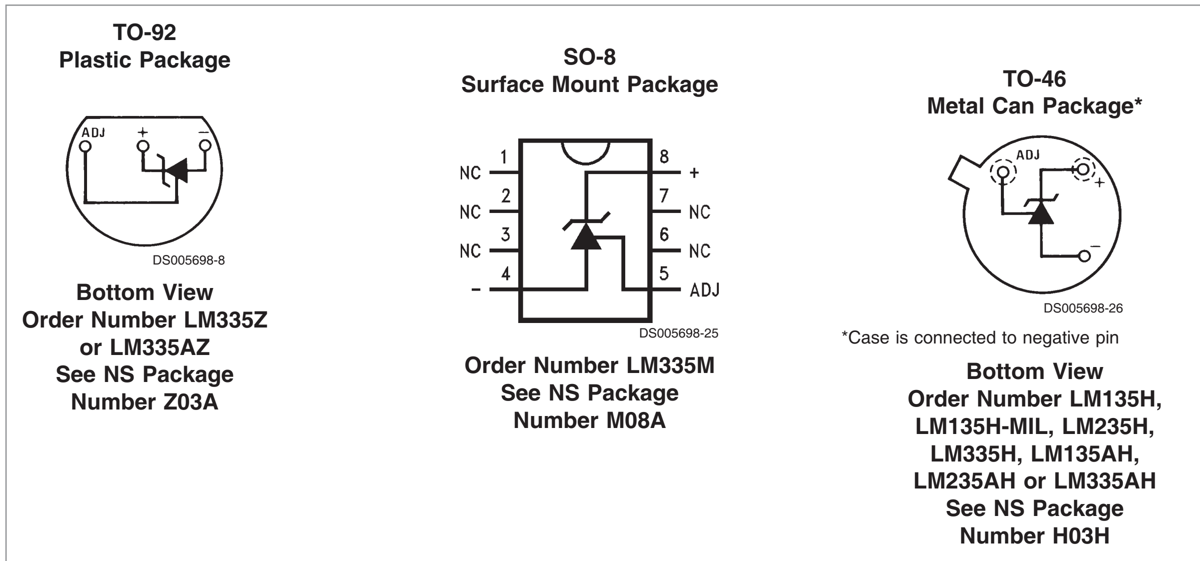
الجهاز	الكمية	المواصفات
جهاز DMM	1	
مصدر تغذية	1	12V
مصدر حراري	1	غلاية ماء أو مصباح 220V

المواد المستخدمة :

العنصر	الكمية	المواصفات
مجس حراري	2	LM 135 , LM335 ,LM336 (أي نوع)
محرك	1	DC 12 V
مكبر عمليات	1	LM308
مقاومة متغيرة	2	10KΩ
ميزان حرارة	1	عادي زئبقي أو رقمي
مقاومة	7	220Ω,1K,4.5K,6K,8.5K,12K,15K
مكثف	1	100P

المعلومات الأساسية :

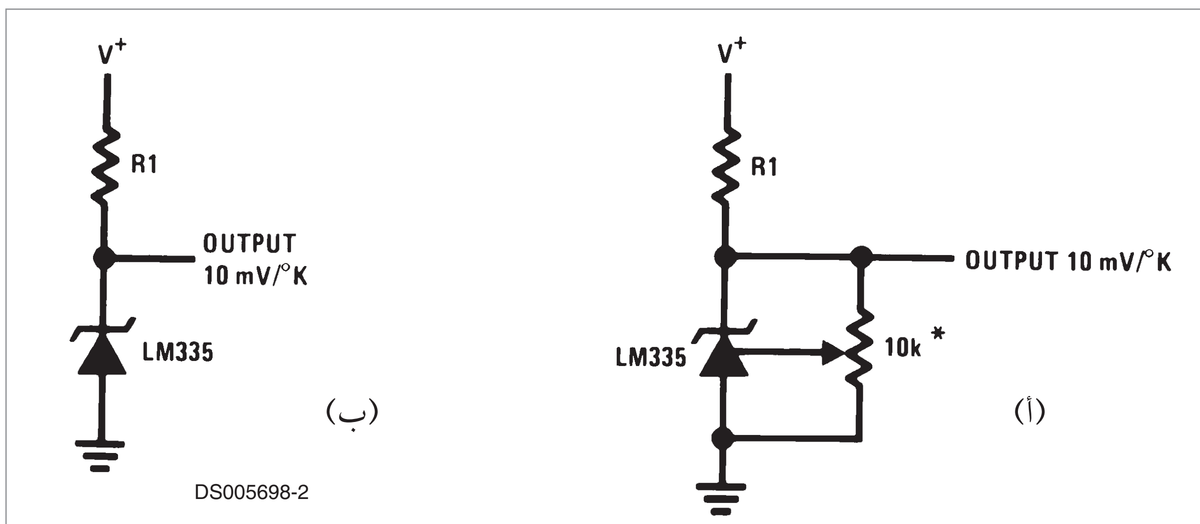
يبين الشكل (١) رمز المجس وشكل LM135



شكل (١)

١ - دارة مجس حراري بسيطة:

يبين الشكل (٢) دارة بسيطة تستخدم المجس LM135 لقياس درجات الحرارة، ويمكن إضافة مقاومة متغيرة كما هو مبين في الشكل لعمل ضبط جهد المخرج، فعند ارتفاع درجة الحرارة يرتفع الجهد على طرفي المجس +10m V لكل درجة كليفن، ويمكن استخدام هذه الدارة البسيطة بإضافة دوائر تكبير أو مقارنة لزيادة الحساسية واستخدامها في العمليات الصناعية.



شكل (٢)

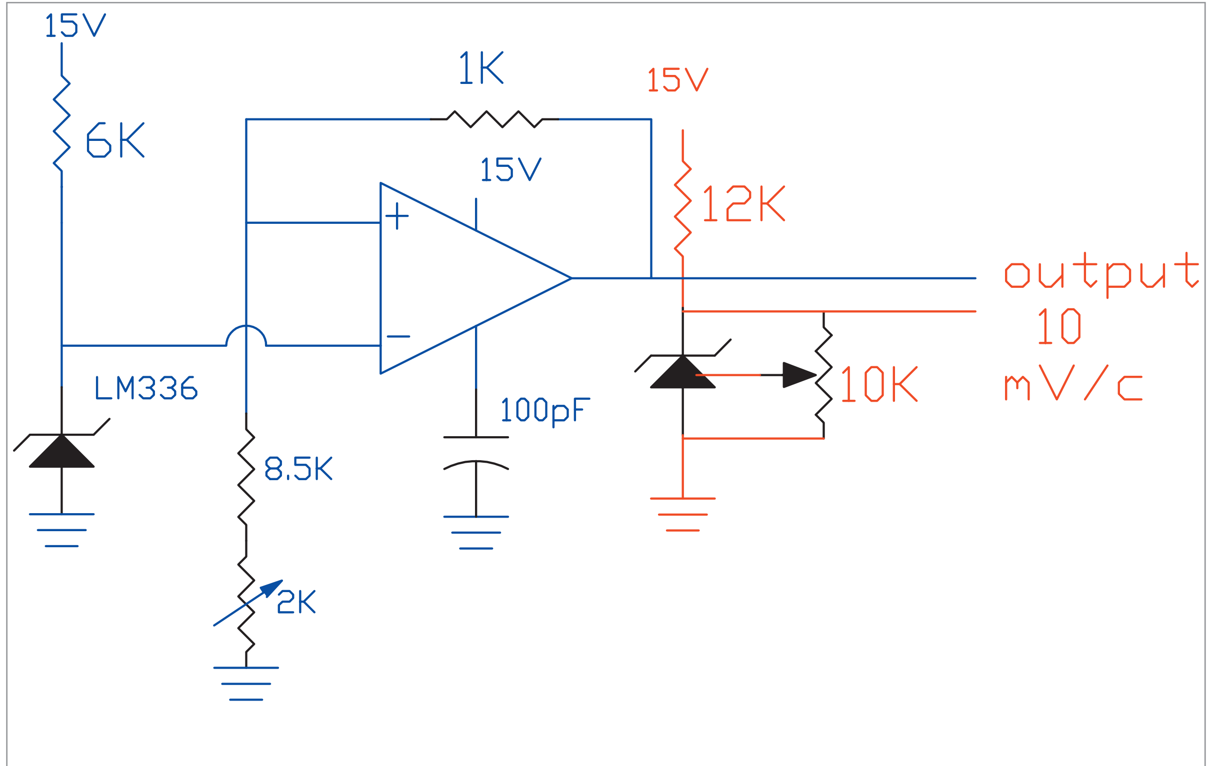
ملاحظة: الطرف ADJ لا يستخدم في جميع التطبيقات.

٢- دارة ميزان حرارة مئوي .

الدارة في الشكل (٣) تبين عمل ميزان حرارة إلكتروني ، وهي تتكون من دارتين منفصلتين وكل دارة كما هو موضح في الشكل لها مجس حراري ، ويعد جهد المخرج هو فرق الجهد بين مخرج الدارتين ، بحيث يكون المخرج oC. / 10mV ويكون ضبط جهد المخرج عن طريق المقاومات المتغيرة .

و يستخدم أيضاً هنا المجس الحراري LM336 وهو يعمل على مدى حراري حتى 75 درجة مئوية ، وهو يستخدم هنا لتوفير نقطة مرجعية للدائرة .

يوضع المجسان في نفس الوسط المراد قياس درجة حرارته .



شكل (٣)

خطوات العمل :

ملاحظة هامة يجب أن ننتبه أثناء العمل إلى المدى الحراري الذي يعمل عنده المجس الحراري .

١- دارة مجس حراري بسيط

١- حدد أطراف المجس الحراري بالاستعانة بالشكل(١) .

٢- ركب الدراة في الشكل (٢ أ) .

٣- صل فولت ميتر على المخرج .

٤- اعمل على تغيير درجة الحرارة المحيطة بالمجس ، وقس الجهد على المخرج ، واملأ الجدول التالي .

درجة الحرارة	صفر	١٠	٢٠	٣٠	٤٠	٥٠	٦٠	٧٠
الجهد على المخرج								

٥- ارسم منحنى يمثل تغير درجات الحرارة مع الجهد على المخرج ، بحيث يكون على المحور الأفقي درجات الحرارة والمحور العامودي الجهد .

٦- ركب الدارة في الشكل (٢ ب) .

٧- صل فولت ميتر على المخرج .

٨- اعمل على تغيير درجة الحرارة المحيطة بالمجس ، وقس الجهد على المخرج ، واملأ الجدول التالي .

درجة الحرارة	صفر	١٠	٢٠	٣٠	٤٠	٥٠	٦٠	٧٠
الجهد على المخرج								

٩- ارسم منحنى يمثل تغير درجات الحرارة مع الجهد على المخرج .

ب- دارة ميزان حرارة مئوي .

١- ركب الدارتين اللتين في الشكل (٣) (يوضع المجسان في نفس الوسط المراد قياس درجة حرارته) .

٢- وصل مخرج الدارتين إلى دارة مكبر عمليات طارح ، واختر معامل تكبير مناسب .

٣- ضع المجسين في وسط درجة حرارته صفر مئوي (كأس ماء مع ثلج) .

٤- غير قيمة المقاومات المتغيرة في الدارة حتى يصبح الجهد على المخرج صفر فولت .

٥- غير الوسط المحيط .

٦- قس درجة حرارة المحيط بواسطة ميزان حرارة عادي مئوي . ثم قس الجهد على مخرج الدارة واملأ الجدول التالي .

درجة الحرارة	صفر	١٠	٢٠	٣٠	٤٠	٥٠	٦٠	٧٠
الجهد على المخرج	صفر							

التقويم :

١- تعرف على مجسات حرارية أخرى مثل LM35 من كتب المكافئات أو من المواقع الإلكترونية .

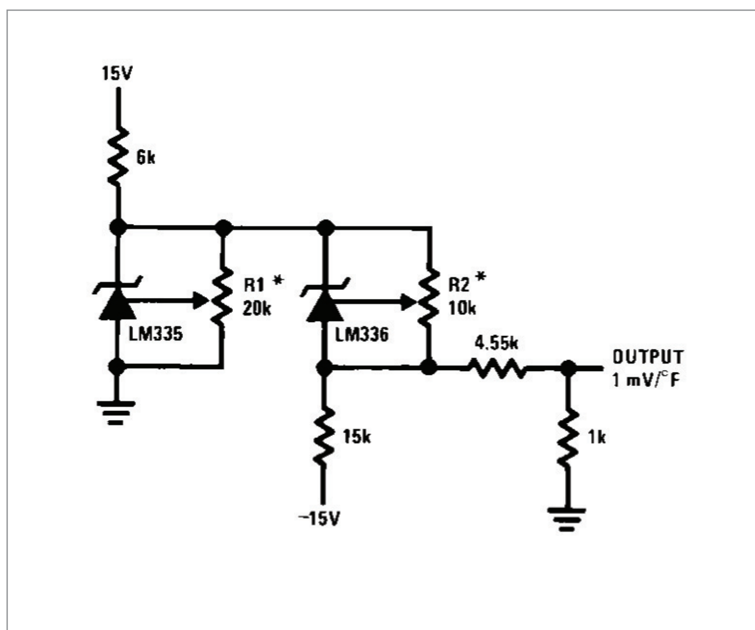
٢- من الجداول السابقة والمنحنيات ماذا تستنتج؟

٣- قارن بين المجس LM135 والثيرمستور NTC ، PTC .

إضافي:

١- ابن دارة فقاسة بيض باستخدام المجس LM135 .

٢- دراة ميزان حرارة فهرنهيتي كما في الشكل (٤)



شكل (٤)

٧ مقارنة بين درجتي حرارة

الأهداف:

١- أن يبني الطالب دارة مجس حراري بسيط .

٢- أن يبني الطالب دارة مقارن بين درجات حرارة .

الأجهزة والأدوات:

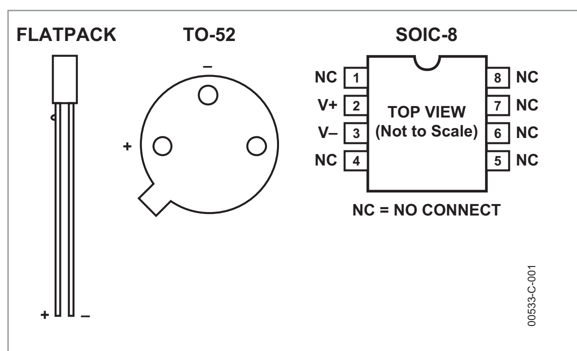
الجهاز	الكمية	المواصفات
جهاز DMM	1	
مصدر تغذية	1	12V
مصدر حراري	1	غلاية ماء

المواد المستخدمة :

العنصر	الكمية	المواصفات
مجس حراري	2	AD590
مكبر عمليات	1	LM141
ميزان حرارة	1	0 - 100 درجة عادي زئبقي أو رقمي
مقاومة متغيرة	2	100Ω , 50KΩ
مقاومة	3	950Ω,2 x 10KΩ , 5M

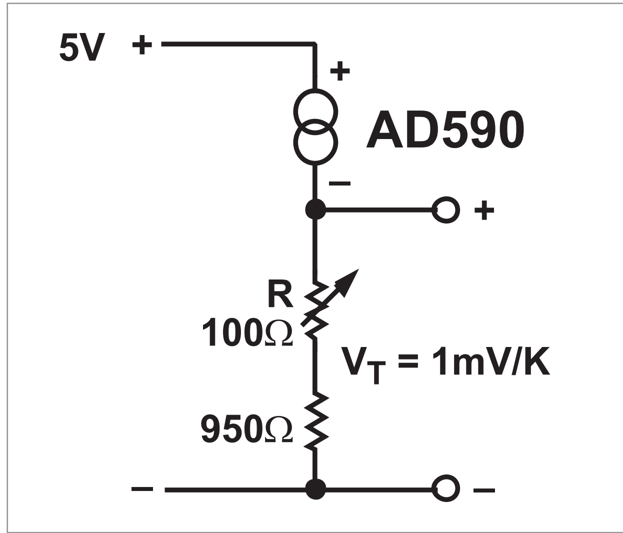
المعلومات الأساسية :

يبين الشكل (١) المجس الحراري AD590 وهو يعطي تيار 1μA/K وتكون قيمة التيار على درجة حرارة (298.2K) 25°C يساوي 298.2μA ومن التطبيقات عليها :



شكل (١)

أ– دارة مجس حراري بسيط .



شكل (٢)

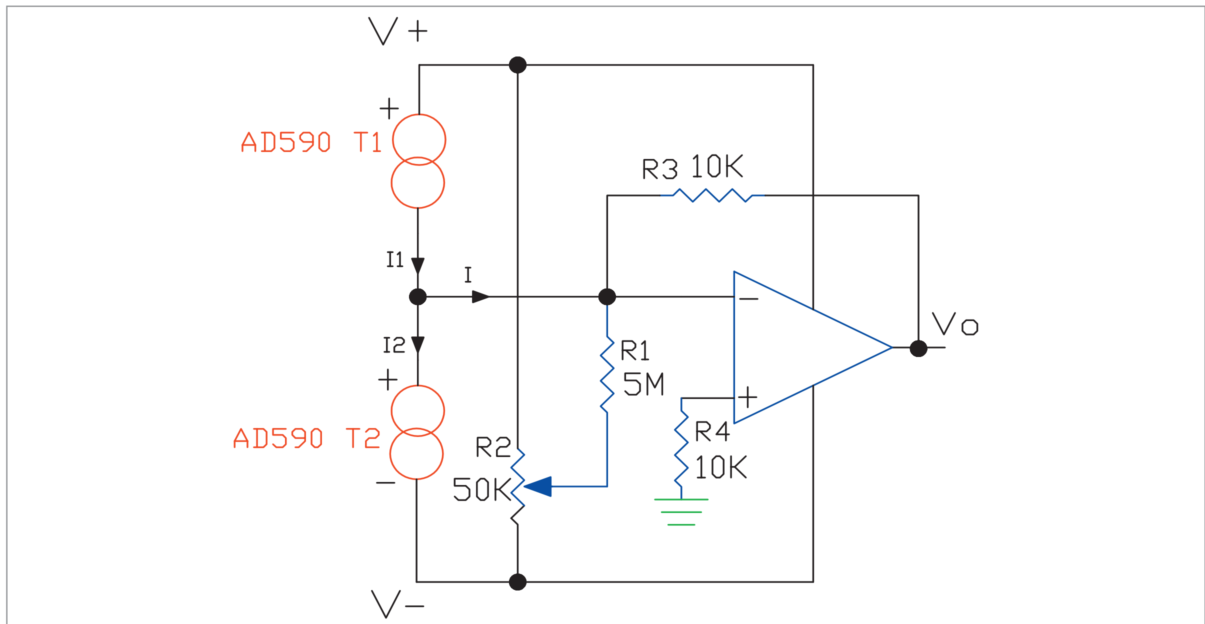
يمكن استخدام المجس الحراري في دارة بسيطة لعمل مجس حراري بسيط كما هو موضح في الشكل (٢) بحيث يمكن التحكم في الجهد على المخرج (المقاومة الموصولة بالتوالي مع المجس) بواسطة المقاومة المتغيرة ، حيث يعطي المجس تياراً يتناسب مع درجة الحرارة حسب الدارة في الشكل عند ارتفاع درجة الحرارة يرتفع التيار المار ويؤدي إلى ارتفاع الجهد على المخرج، وبهذه الدارة يمكن التحكم في كثير من الدوائر التي تعتمد على الحرارة، ويمكن زيادة حساسيتها بتوصيلها بدوائر مناسبة للتطبيق .

ب– دارة مقارن بين درجتي حرارة

الدارة التي في الشكل (٣) تقارن بين مستويين من الحرارة وتعطي فرق درجات الحرارة مضروب بـ10mV/oC .

$$Vo = (T1 - T2)10m\ V$$

يمكن استخدام هذا التطبيق في الدوائر التي تحتاج مرجعية حرارية متغيرة .



شكل (٢)

خطوات العمل :

١ - دارة مجس حراري بسيط :

١- تعرف على طرفي المجس الحراري .

٢- ركب الدارة التي في الشكل (٢) .

٣- صل فولت ميتر على المخرج .

٤- قس درجة حرارة الوسط المحيط للمجس بواسطة ميزان حرارة عادي

٥- اضبط قيمة المقاومة المتغيرة لتحصل على جهد مناسب لدرجة الحرارة المحيطة .

٦- احصل على عدة قيم من درجة حرارة ، وسجل قيمة الجهد على المخرج ، واملأ الجدول التالي .

درجة الحرارة	صفر	١٠	٢٠	٣٠	٤٠	٥٠	٦٠	٧٠	٨٠	٩٠	١٠٠
الجهد على المخرج											

٧- ارسم منحنى يمثل تغير درجات الحرارة مع الجهد على المخرج بحيث يكون على المحور الأفقي درجات الحرارة والمحور العامودي الجهد .

ب - دارة مقارن بين درجات حرارة .

١- ركب الدراة التي في الشكل (٣) .

٢- ضع المجسين في نفس درجة الحرارة (نفس الوسط) .

٣- غير قيمة المقاومة المتغيرة حتى يصبح الجهد على مخرج مكبر العمليات يساوي صفراً .

٤- ضع كل مجس في وسط مختلف في درجات الحرارة .

٥- قس الجهد على المخرج لعدة قيم من درجات الحرارة ، بحيث يكون في قسم منها درجة حرارة المجس الأول أعلى من درجة حرارة المجس الثاني . والقسم الآخر درجة حرارة المجس الأول أقل من درجة حرارة المجس الثاني .

التقويم :

١ . من المنحنى الذي تم رسمه في الدارة الأولى ما علاقة الحرارة مع الجهد على المخرج؟

٢ . في الدارة الثانية ما هي ملاحظاتك على الخطوة 5 ؟

٣ . قارن بين المجس AD590 والمجس LM135 والثيرمستور NTC ، PTC .

إضافي:

ابن دارة تتحكم في تشغيل الأحمال الكهربائية بواسطة الحرارة باستخدام المجس AD590 .

٨ المتحكمات الحرارية

(دوائر تحكم حرارية جاهزة)

الأهداف:

١ . أن يتعرف الطالب على أنواع المتحكمات الحرارية .

٢ . أن يتعرف الطالب على كيفية استخدام المتحكمات الحرارية .

٣ . أن يبني الطالب دائرة تحكم حراري باستخدام المتحكمات الحرارية .

الأجهزة والأدوات:

الجهاز	الكمية	المواصفات
جهاز DMM	1	
مصدر تغذية	1	12V- 30v
مصدر حراري	1	غلاية ماء أو مصباح 220V

المواد المستخدمة :

العنصر	الكمية	**المواصفات**
المتحكمات الحرارية	2	(ساعة حرارية تعمل على أكثر من نوع من الازدواج الحراري والثيرمستور)
مجس حراري	1	ازدواج حراري مناسب لدوائر التحكم
ميزان حرارة	1	عادي زئبقي أو رقمي
مصباح	1	220V 40W

المعلومات الأساسية :

يتوفر في الأسواق عدة أنواع (أشكال) من المتحكمات الحرارية (دوائر التحكم الحرارية الجاهزة - تدعى ساعة حرارية-) تأتي بصناديق مختلفة الأشكال . لاحظ شكل (١) .



شكل (١)

مواصفاتها :

- لها شاشات عرض رقمية تظهر درجة الحرارة (منها أيضاً يتم ضبط درجة الحرارة المراد العمل عليها) وهذه الشاشات إما أن تكون إلكترونية أو تمثيلية أو ميكانيكية . ويمكن ضبط قيم درجة الحرارة بواسطة مفاتيح لمس إلكترونية أو مفاتيح عادية دوارة أو مفاتيح DIP switch .
- وهذه الدوائر تتحكم في مرحل واحد، ومنها أنواع تتحكم في أكثر من مرحل ، بحيث يعمل كل مرحل على درجة حرارة خاصة بها .
- المدى الحراري يعتمد المدى الحراري على نوع المجس الحراري الموصول بالدارة وكل دائرة لها أنواع خاصة بها تعمل عليها .
- دقتها : تختلف دقتها من دائرة إلى أخرى، فبعضها تكون دقتها عالية تصل إلى 0.1 درجة مئوية، والبعض يصل إلى 1 درجة واحدة، والنوع البدائي يصل إلى 10 درجات مئوية .
- طريقة عملها : تعمل على اغلاق ملامسات المرحل (N.O.) أو فتح الملامسات (N.C.) عند الوصول إلى درجة الحرارة المطلوبة ± الدقة التي تعمل عليها، وبعض الأنواع متطورة أكثر وتعمل بطرق متطورة (التفاضلي التكاملي . .) سيتم شرحها في الوحدة القادمة إن شاء الله .
- جهد التشغيل : بعضها يعمل على جهد محدد ثابت DC 12V ومتغير على 220V والبعض الآخر يعمل على مدى جهد أوسع فيكون الثابت V 30 -12 والمتغير من 90 إلى 240V .

خطوات العمل :

١- أحضر الأنواع المتوفرة في المشغل من المتحكمات الحرارية .

٢- تعرف على مواصفات المتحكمات الحرارية التي حصلت عليها وعلى أنواع الازدواجات الحرارية

وأنواع المجسات التي تعمل عليها .

٣- بواسطة المتحكمات الحرارية التي لديك ابن الدوائر التالية :

أ- دارة إنذار حريق .

ب- دارة تحكم في تشغيل الأحمال .

ج- دارة تحكم في درجات الحرارة .

التقويم :

١- قارن بين أنواع المتحكمات الحرارية التي لديك .

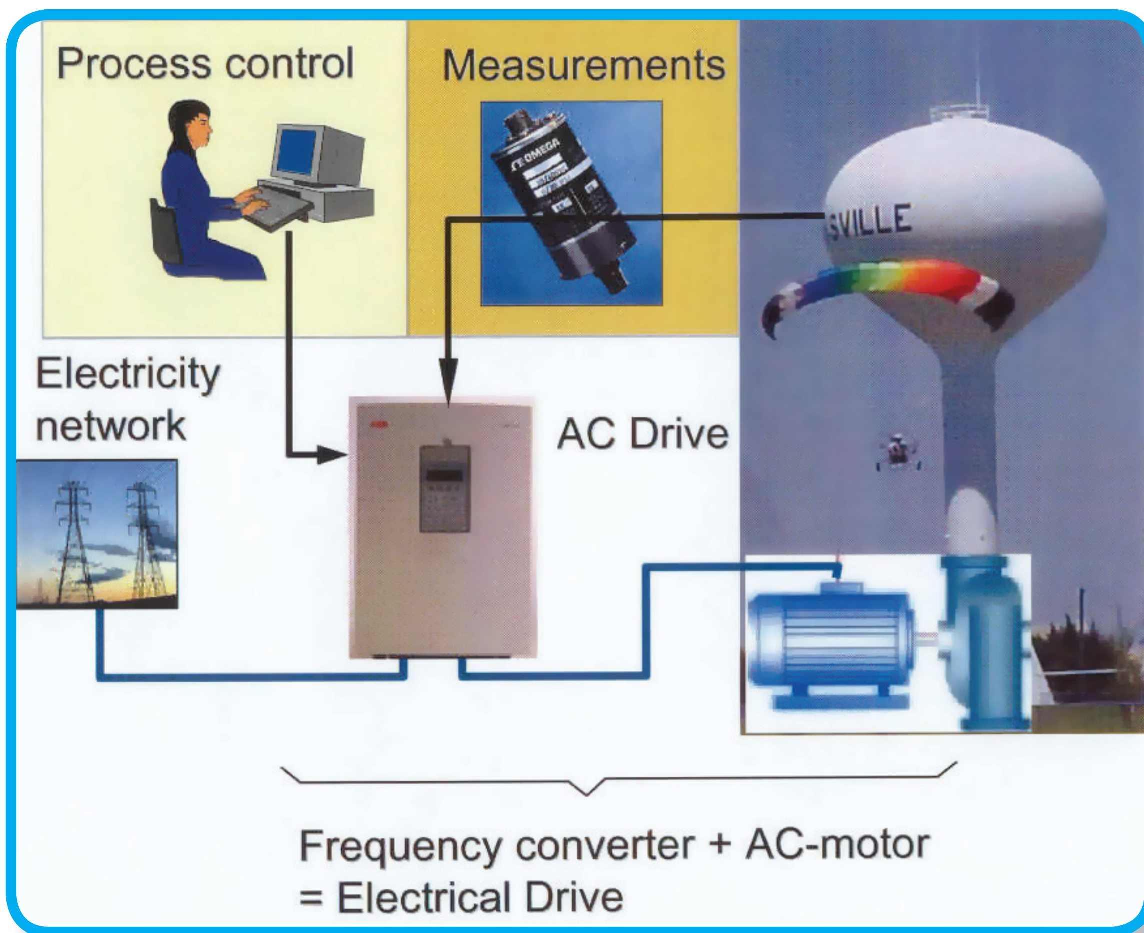
٢- استخرج مواصفات المتحكمات من المواقع الإلكترونية .

٣- قارن بين الدوائر الإلكترونية التي تم بناؤها بواسطة المتحكمات الحرارية الجاهزة وبين الدوائر التي تعتمد على المجسات الحرارية التي تم بنائها في التمارين السابقة (من حيث الدقة وسهولة التحكم)

الوحدة

٥

أنظمة التحكم



١	# التحكم بعمل أسطوانة أحادية الفعل	التطبيق فردي

الأهداف :

١- أن يتعرف الطالب على الأسطوانة أحادية الفعل .

٢- أن يتعرف الطالب على الصمام 3/2 بملف وزنبرك .

٣- أن يركب الطالب ويشغل دارة كهربائية للتحكم بعمل الأسطوانة أحادية الفعل بواسطة ضاغط تشغيل .

٤- أن يركب الطالب ويشغل دارة كهربائية للتحكم بعمل الأسطوانة أحادية الفعل بواسطة ضاغط تشغيل وضاغط إيقاف .

٥- أن يركب الطالب ويشغل دارة كهربائية للتحكم بعمل الأسطوانة أحادية الفعل بواسطة ضاغط تشغيل وضاغط إيقاف ومفتاح حدي .

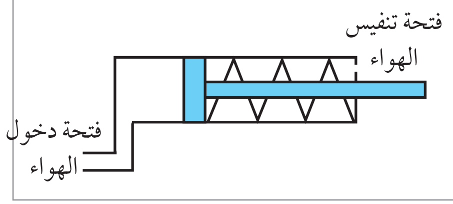
الأجهزة والأدوات :

الجهاز	الكمية	المواصفات
أسطوانة أحادية الفعل	1	
صمام 3/2 بملف وزنبرك	1	
ضاغط تشغيل (NO)	1	
ضاغط إيقاف (NC)	1	
مفتاح حدي (بملامس تحويل)	1	
مصدر هواء مضغوط	1	
مصدر تغذية كهربائي (24Vdc)	1	يعتمد على جهد تشغيل ملف الصمام

المعلومات الأساسية :

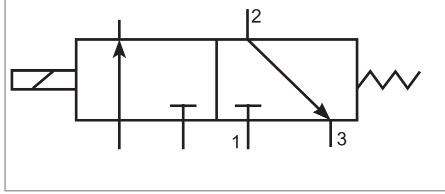
تستخدم الأنظمة الهوائية على نطاق واسع في الآلات الصناعية . ويتم التحكم بعمل هذه الأنظمة اما بانظمة تحكم هوائيه أو كهربائية أو إلكترونية . وتحتوي الأنظمة الهوائية على كثير من العناصر أهمها الأسطوانات والصمامات الاتجاهية .

وتعد الأسطوانات أحادية الفعل من عناصر الفعل الهوائية حيث تعطي قوة دفع في اتجاه الذهاب فقط . وتحتوي هذه الأسطوانة على فتحة واحدة لدخول الهواء ، فعند وصول الهواء المضغوط من فتحة الأسطوانة يندفع المكبس الموجود داخل الأسطوانة إلى الأمام ، وعند انقطاع الهواء المضغوط من الفتحة يعود المكبس للخلف بفعل زنبرك الارجاع ، الشكل (١).



شكل (١)

أما الصمامات فهي من عناصر التحكم في الأنظمة الهوائية ، وهي تقوم بتوجيه الهواء المضغوط عند الوقت المناسب بالطريقة التي تسمح بتشغيل او إيقاف عناصر الفعل مثل حركة أسطوانة للأمام أو الخلف . ويبين الشكل (٢) رمز الصمام 3/2 بملف وزنبرك . ولهذا الصمام وضعا تشغيل ، فعند عدم وصول الجهد الى ملف الصمام يعمل الصمام على الوضع الايمن فتكون الفتحة 1 مغلقه والمسار 2←3 مفتوحاً . وعند وصول الجهد الى ملف الصمام يعمل الصمام على الوضع الأيسر وتكون الفتحة 3 مغلقه والمسار 1 ← 2 مفتوحاً . وتستخدم المفاتيح الحدية للتحكم بعمل الأسطوانات .

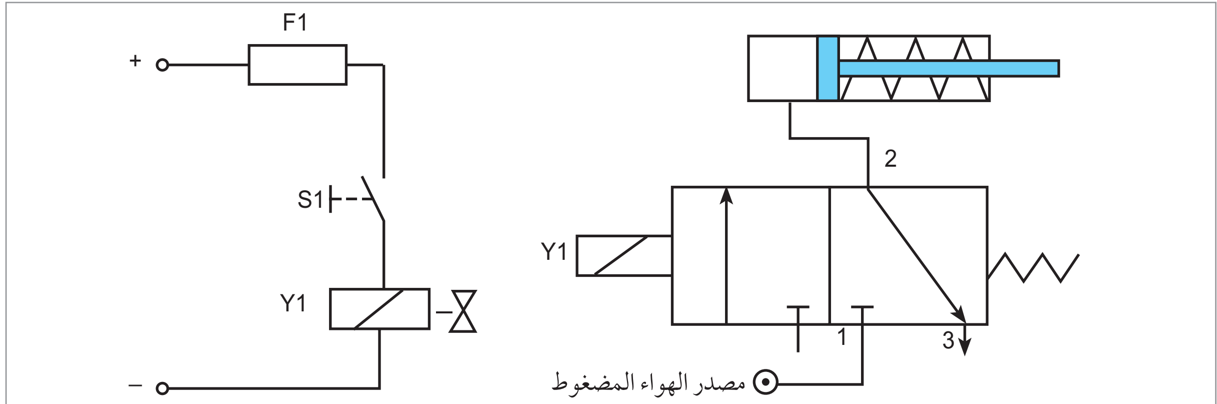


شكل (٢)

خطوات العمل :

الجزء الأول :

١- صل الدارة الكهروهوائية المرسومة في الشكل (٣) (تشغيل يدوي بضاغط واحد)



شكل (٣)

٢- تأكد من التوصيل بالاستعانة بالمدرب .

٣- صل مصادر التغذية الكهربائية والهوائية .

٤- اضغط على ضاغط التشغيل ، ولاحظ عمل الأسطوانة .

٥- ارفع الضغط عن ضاغط التشغيل ، ولاحظ عمل الأسطوانة .

الجزء الثاني :

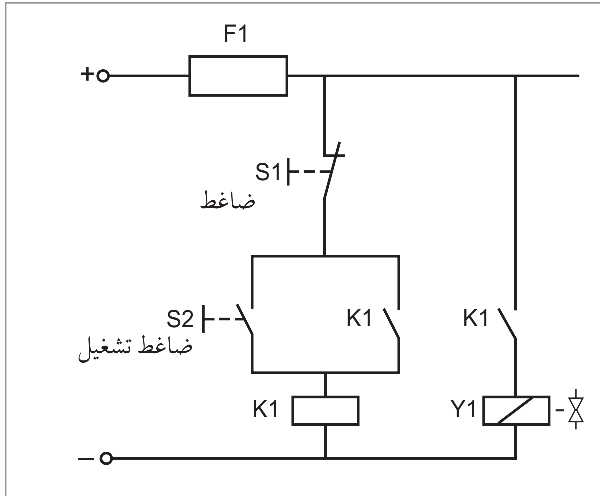
١- صل الدارة الكهربائية المرسومة في الشكل (٤). (تشغيل بإقفال) للتحكم بالدارة الهوائية في الشكل (٣).

٢- تأكد من التوصيل بالاستعانة بالمدرب.

٣- صل مصادر التغذية الكهربائية والهوائية .

٤- اضغط على ضاغط التشغيل، ولاحظ عمل الأسطوانة .

٥- اضغط على ضاغط الإيقاف، ولاحظ عمل الأسطوانة .



شكل (٤)

الجزء الثالث :

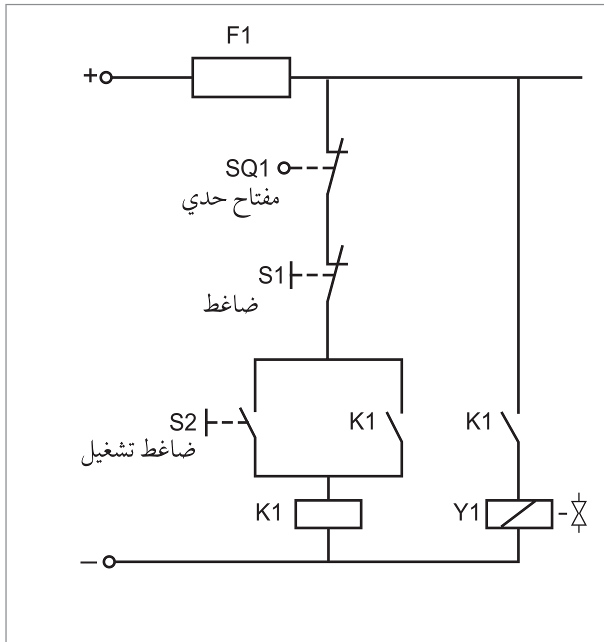
١- صل الدارة الكهروهوائية المرسومة في الشكل (٥).

٢- اضبط المفتاح الحدي بحيث يعمل عندما تكون الأسطوانة في الوضع الأمامي وبحيث لا تؤدي حركة الأسطوانة إلى الاصطدام بالمفتاح وكسره .

٣- تأكد من صحة التوصيل والتركيب بالاستعانة بالمدرب.

٤- صل مصادر التغذية الكهربائية والهوائية .

٥- اضغط على ضاغط التشغيل لحظيا ولاحظ عمل الأسطوانة .



شكل (٥)

اشرح عمل الدارات أعلاه باختصار ، واكتب تقريرا مفصلا لملاحظاتك ولما قمت به في هذا التمرين .

التقويم :

١- هل من الممكن استخدام الأسطوانة أحادية الفعل في فتح باب وإغلاقه .

٢- عند الضغط على ضاغط التشغيل (في الجزء الثالث من التمرين) عمل المرحل K1 ولم تتقدم الأسطوانة، حدد الأعطال الممكنة لحدوث ذلك .

٢	التحكم بعمل أسطوانة ثنائية الفعل بواسطة صمام 4/2 بملف وزنبرك	التطبيق فردي

الاهداف :

١– أن يتعرف الطالب على الأسطوانة ثنائية الفعل .

٢– أن يتعرف الطالب على الصمام 4/2 بملف وزنبرك .

٣– أن يركب الطالب ويشغل دارة كهربائية للتحكم بعمل الأسطوانة ثنائية الفعل بواسطة ضاغط تشغيل .

٤– أن يركب الطالب ويشغل دارة كهربائية للتحكم بعمل الأسطوانة ثنائية الفعل بواسطة مؤقت .

٥– أن يركب الطالب ويشغل دارة مؤقت للتحكم بعمل الأسطوانة ثنائية الفعل باستعمال الدارة المتكاملة 555 .

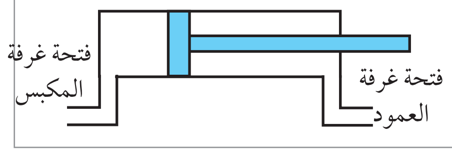
الأجهزة والأدوات:

الجهاز	الكمية	المواصفات
أسطوانة ثنائية الفعل	1	
صمام ٢/ ٤ بملف وزنبرك	1	
ضاغط تشغيل(NO)	2	
مقاومة ثابتة	4	(1.8, 2.2,2*100,15)KΩ
مقاومة متغيرة	1	250KΩ
مواسع ثابت	2	100 , 0.1)μF)
دارة متكاملة	1	555
ترانزستور	1	2N2222
مرحل	1	12V
ثنائي	1	1N4148
ثنائي باعث للضوء	1	
مصدر هواء مضغوط	1	
مصدر تغذية كهربائي(24Vdc)	1	يعتمد على جهد تشغيل ملف الصمام ، ومصدر 12V

المعلومات الأساسية :

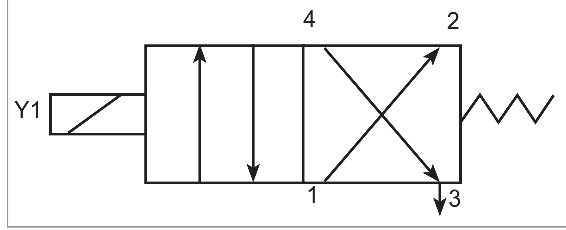
تعد الأسطوانات ثنائية الفعل من عناصر الفعل الهوائية ، حيث تعطي قوة دفع للأحمال في اتجاه الذهاب والعودة . وتحتوي هذه الأسطوانة على فتحتين ، فعند دخول الهواء المضغوط من فتحة غرفة المكبس يندفع

المكبس الموجود داخل الأسطوانة إلى الأمام ليخرج الهواء الموجود أمام المكبس من فتحة غرفة العمود ، وعند دخول الهواء المضغوط من فتحة غرفة العمود يعود المكبس للخلف . الشكل (١) .



شكل (١)

اما الصمامات فهي من عناصر التحكم في الأنظمة الهوائية ، وهي تقوم بتوجيه الهواء المضغوط عند الوقت المناسب بالطريقة التي تسمح بتشغيل او إيقاف عناصر الفعل، مثل حركة أسطوانة للأمام أو الخلف . ويبين الشكل (٢) رمز الصمام 4/2 بملف وزنبرك . ولهذا الصمام وضعا تشغيل ، فعند عدم وصول الجهد إلى ملف الصمام يعمل الصمام على الوضع الأيمن فتكون المسارات في الصمام 4←3 و 1←2 . وعند وصول الجهد إلى ملف الصمام يعمل الصمام على الوضع الأيسر وتكون المسارات في الصمام 2 ← 3 و 1←4 . وتستخدم المؤقتات في دارات التحكم بعمل الأسطوانات .

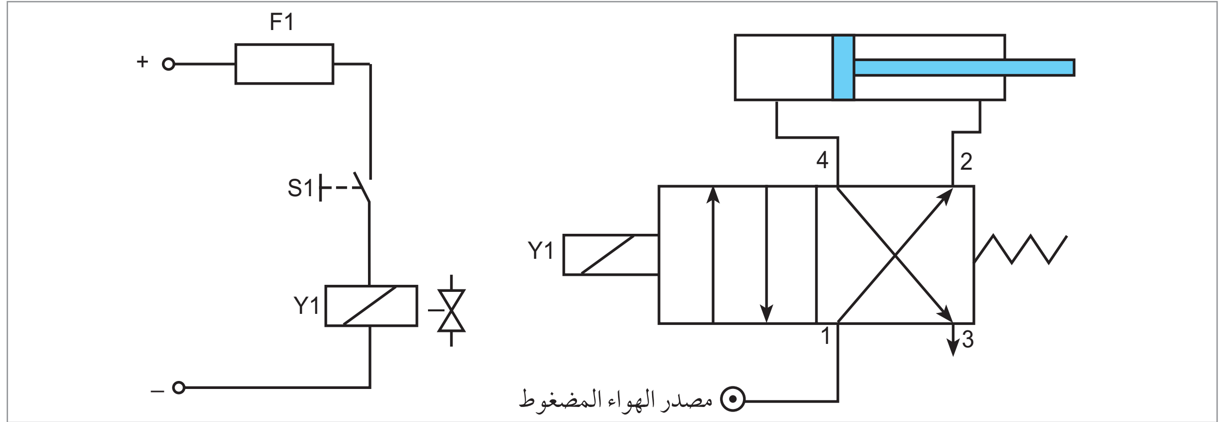


شكل (٢)

خطوات العمل :

الجزء الأول :

١- صل الدارة الكهروهوائية المرسومة في الشكل (٣) (تشغيل يدوي بضاغط واحد) .



شكل (٣)

٢- تأكد من التوصيل بالاستعانة بالمدرب .

٣- صل مصادر التغذية الكهربائية والهوائية .

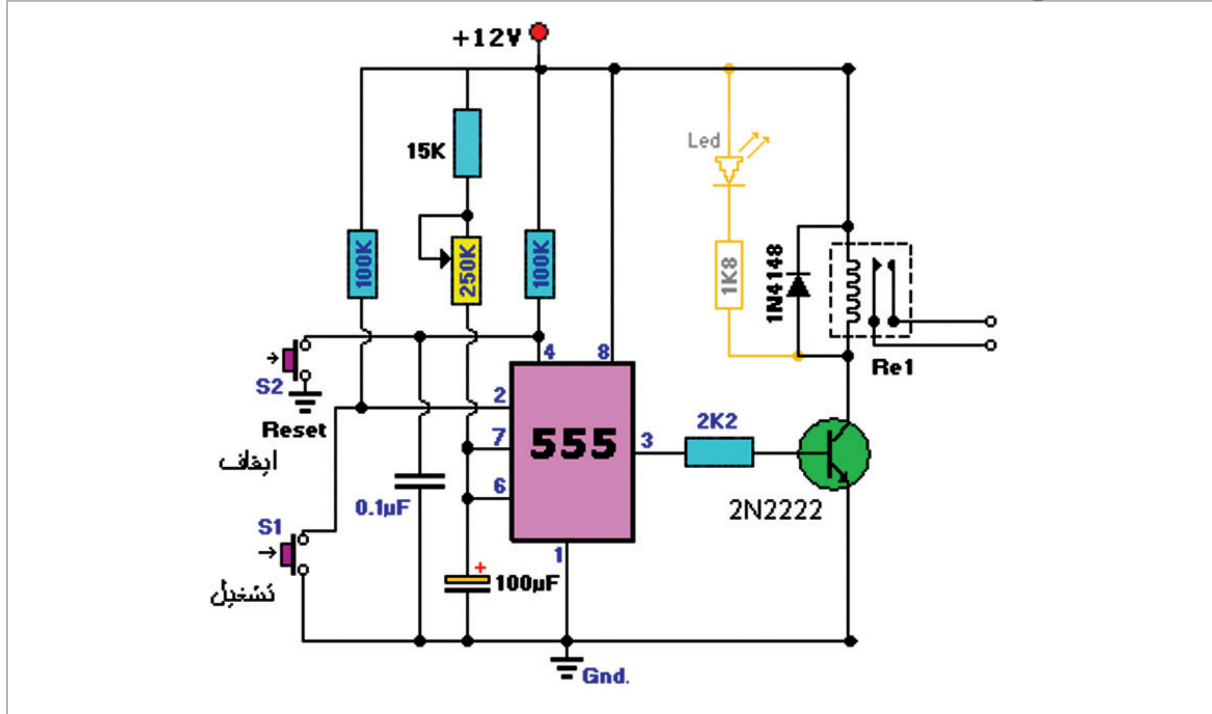
٤- اضغط على ضاغط التشغيل ، ولاحظ عمل الأسطوانة .

٥- ارفع الضغط عن ضاغط التشغيل ، ولاحظ عمل الأسطوانة .

الجزء الثاني :

١- ركب الدارة الإلكترونية المرسومه . الشكل (٤) .

٢- صل الدارة الكهروهوائية بحيث تصبح ملامسات المرحل هي عبارة عن ضاغط التشغيل كما في الشكل(٣) السابق .



شكل (٤)

٣- صل مصادر التغذية الكهربائية والهوائية .

٤- اضبط المقاومة المتغيرة في الدارة الإلكترونية لتصبح مدة خرج الدارة حوالي ١٠ ثوانٍ .

٥- اضغط على ضاغط التشغيل ، وانتظر فترة زمنية أكبر من ١٠ ثوانٍ، ولاحظ عمل الدارة .

٦- اضغط على ضاغط التشغيل وبعد فترة زمنية قصيره (٣ ثوانٍ مثلا) اضغط على ضاغط الإيقاف ، ولاحظ عمل الدارة .

اشرح عمل الدارات أعلاه باختصار ، واكتب تقريرا مفصلا لملاحظاتك ولما قمت به في هذا التمرين .

التقويم :

١- هل من الممكن استخدام الأسطوانة ثنائية الفعل في فتح باب كراج وإغلاقه .

٢- ارسم الدارة الكهربائية اللازمة لتشغيل الأسطوانة كما يلي : عند الضغط على ضاغط التشغيل تتقدم الأسطوانة إلى الأمام وتبقى الأسطوانة في الوضع الأمامي لفترة زمنية معينة يتم تحديدها بواسطة مؤقت ثم تتراجع الأسطوانة إلى الوراء .

٣	التحكم بعمل أسطوانة ثنائية الفعل بواسطة صمام 4/2 بملفين كهربائيين	التطبيق فردي

الاهداف :

١- أن يتعرف الطالب على الأسطوانة ثنائية الفعل .

٢- أن يتعرف الطالب على الصمام 4/2 بملفين كهربائيين .

٣- أن يركب الطالب الأسطوانة ثنائية الفعل ويشغلها بواسطة ضاغطي تشغيل .

٤- أن يركب الطالب ويشغل دارة كهربائية للتحكم بعمل الأسطوانة ثنائية الفعل بواسطة مؤقت ومفتاح حدي .

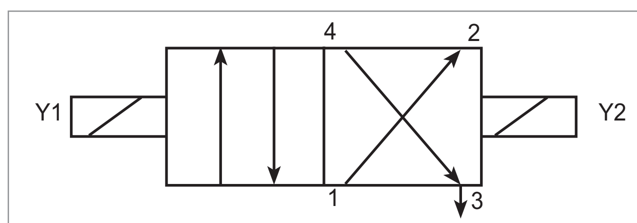
٥- أن يركب الطالب ويشغل دارة للتحكم بعمل الأسطوانة ثنائية الفعل باستعمال المفاتيح التقاربية .

الأجهزة والأدوات :

الجهاز	الكمية	المواصفات
أسطوانة ثنائية الفعل	1	
صمام ٢/ ٤ بملفين كهربائيين	1	
ضاغط تشغيل (NO)	2	
ضاغط إيقاف	1	بملامسين (NO,NC)
مفتاح تقاربي PNP	2	(10-32) Vdc
مصدر هواء مضغوط	1	
مصدر تغذية كهربائي (24Vdc)	1	يعتمد على جهد تشغيل ملف الصمام

المعلومات الأساسية :

ويبين الشكل (١) رمز الصمام 4/2 بملفين كهربائيين . لهذا الصمام وضعا تشغيل ، فعند وصول الجهد إلى ملف الصمام Y2 يعمل الصمام على الوضع الايمن فتكون المسارات في الصمام 4 ← 3 و 1 ← 2 . وعند وصول الجهد إلى ملف الصمام Y1 يعمل الصمام على الوضع الأيسر وتكون



شكل (١)

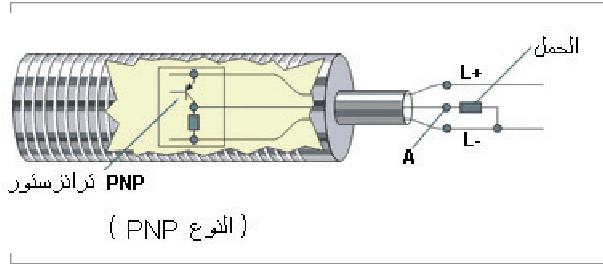
المسارات في الصمام 2←3 و 1←4 .

توجد المجسات التقاربية بسلكين ، ٣ أسلاك أو أكثر .

ففي حالة المجس ذي السلكين فإنة يتم توصيل الحمل على التوالي مع الحمل والمصدر . حيث يتم توصيل أحد طرفي المجس مع الطرف المناسب للمصدر ، فيما يتم توصيل الطرف الآخر للمجس مع أحد أطراف الحمل .

أما المجسات ذات الثلاثة أسلاك فهي على نوعين : (NPN,PNP)

ويسمى (النوع PNP) (منبع التيار) (Current Sourcing) . ويوضح الشكل (٢) كيفية توصيل هذا النوع مع المصدر والحمل وتستخدم المؤقتات والمفاتيح والمفاتيح التقاربية في دارات التحكم بعمل الأسطوانات .

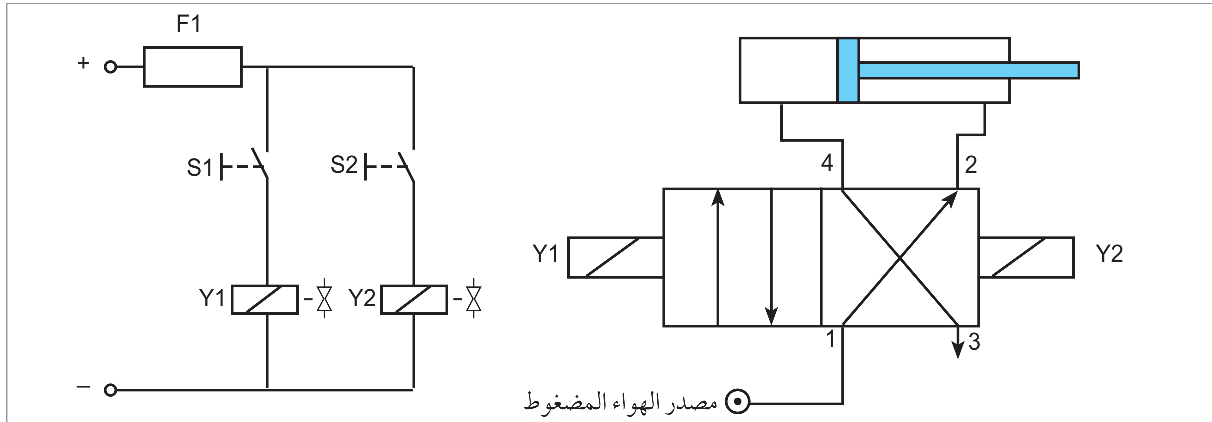


شكل (٢)

خطوات العمل :

الجزء الأول :

١- صل الدارة الكهروهوائية المرسومة في الشكل (٣) (تشغيل يدوي بضاغطين) .



شكل (٣)

٢- تأكد من التوصيل بالاستعانة بالمدرب .

٣- صل مصادر التغذية الكهربائية والهوائية .

٤- اضغط على ضاغط التشغيل S1، ولاحظ عمل الأسطوانة .

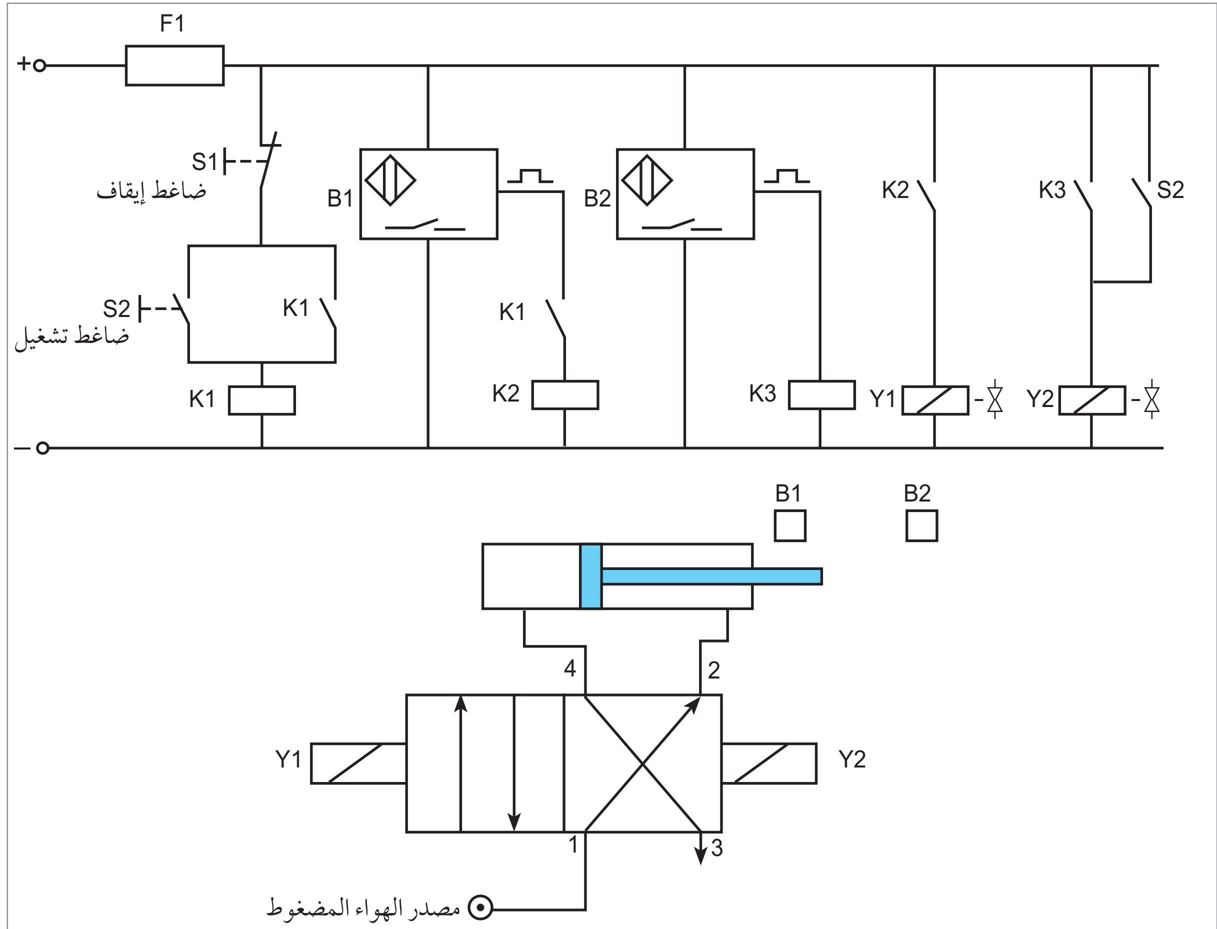
٥- اضغط على ضاغط التشغيل S2، ولاحظ عمل الأسطوانة .

الجزء الثاني :

١- صل الدارة الكهروهوائية المرسومة في الشكل (٤) (تشغيل مفاتيح تقاربية) .

٢- تأكد من توصيل أطراف المفاتيح التقاربية وكذلك من ضبط مواقع هذه المفاتيح ، بحيث يعمل أحدها عندما

تكون الأسطوانة مندفعة إلى الأمام ، بينما يعمل الآخر عندما تكون الأسطوانة متراجعة إلى الوراء .



شكل (٤)

٣- تأكد من التوصيل بالاستعانة بالمدرب .

٤- صل مصادر التغذية الكهربائية والهوائية .

٥- اضغط على ضاغط التشغيل، ولاحظ عمل الأسطوانة .

٦- اضغط على ضاغط الإيقاف، ولاحظ عمل الأسطوانة .

اشرح عمل الدارات أعلاه باختصار ، واكتب تقريرا مفصلا عما قمت به في التمرين .

التقويم :

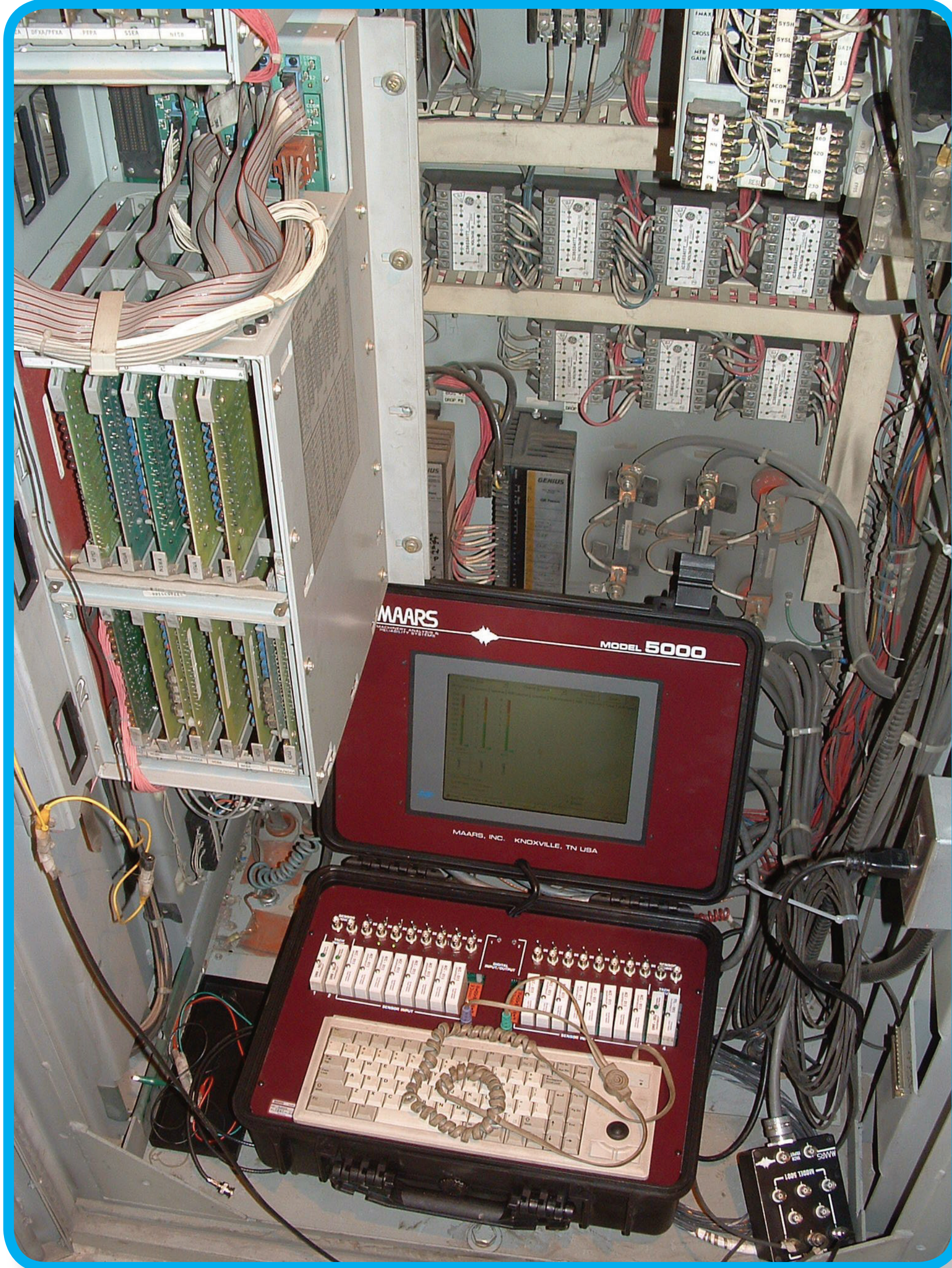
١- ما الهدف من استخدام الملامس المفتوح في ضاغط الإيقاف في الجزء الثاني من التمرين .

٢- ارسم دارة التحكم اللازمة لتشغيل الدارة في الجزء الثاني كما يلي : عند الضغط على ضاغط التشغيل تتقدم الأسطوانة إلى الأمام وتبقى في الوضع الأمامي لزمن معين يتحدد حسب مؤقت ثم تتراجع الأسطوانة الى الوراء ، وعندما تصل الوضع الخلفي تتقدم مرة أخرى إلى الأمام ، ويستمر هذا الوضع إلى أن يتم الضغط على ضاغط الإيقاف فتتراجع الأسطوانة إلى الوراء حيث تقف هناك .

الوحدة

٦

المتحكم المنطقي المبرمج
(PLC)



١	# التعرف على جهاز المتحكم المنطقي المبرمج (PLC)	التطبيق فردي

الأهداف :

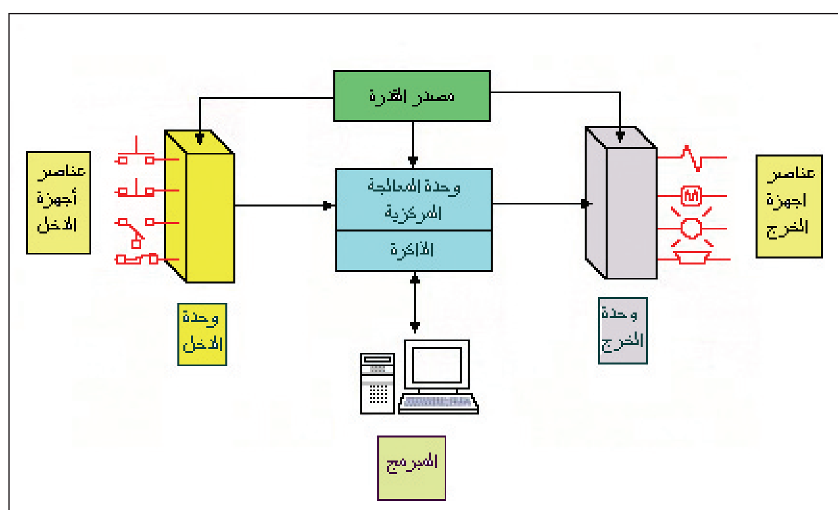
١- أن يتعرف الطالب على جهاز المتحكم المنطقي المبرمج (PLC).
٢- أن يحدد الطالب نقاط التوصيل الخاصة بالوظائف المختلفة مثل مصدر القدرة، والمداخل، والمخارج.
٣- أن يوصل الطالب الجهاز مع مصدر الجهد.
٤- أن يوصل الطالب عناصر الدخل مثل المفاتيح المختلفة إلى الجهاز ويتأكد من عمل وحدة الدخل بواسطة ثنائيات الإشارة الموجودة على الجهاز.
٥- أن يحدد الطالب ثنائيات الإشارة الموجودة على الجهاز ووظيفة كل منها.

الأجهزة والأدوات:

الجهاز	الكمية	المواصفات
وحدة (PLC) تعليمية	1	LG-K10S أو المتوفر
جهاز حاسوب	1	

المعلومات الأساسية :

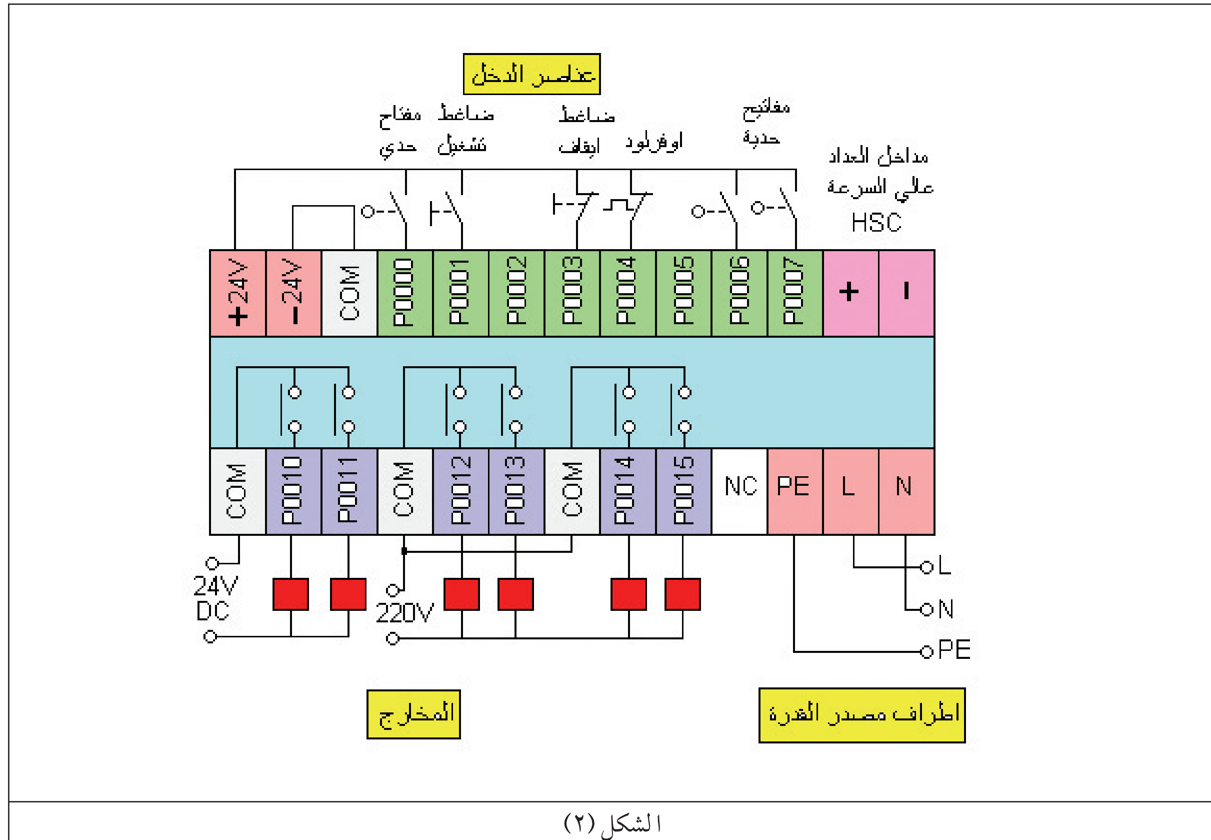
يبين الشكل (١) الوحدات الأساسية المكونة لجهاز المتحكم المنطقي المبرمج. ويتم توصيل الجهاز (LG-K10S) مع عناصر الدخل مثل الضواغط والمفاتيح التلامسية، أو عناصر الخرج مثل ملفات المرحلات أو الصمامات بالإضافة إلى مصدر الجهد اللازم لتشغيل الجهاز، كما في الشكل (٢). وتتشابه كيفية توصيل أجهزة التحكم المبرمج بين معظم المصنعين. وتوجد على الجهاز ثنائيات إشارة لإعطاء معلومات عن كل من المداخل، والمخارج، ومصدر القدرة في الجهاز وحالة وحدة المعالجة المركزية.



الشكل (١)

خطوات العمل :

١- عاين جهاز التحكم المنطقي المبرمج الموجود في مشغلك .



الشكل (٢)

٢- حدد نقاط توصيل كل من :

أ- مصدر القدرة للجهاز : وتأكد من الجهد اللازم لتشغيل الجهاز بقراءة المعلومات المدونة على الجهاز .

ب- نقاط الدخل : حدد النقطة المشتركة (أو النقاط المشتركة) ونقاط الدخل المختلفة، وتأكد من الجهد اللازم لتشغيل نقاط الدخل .

جـ- نقاط الخرج : تأكد من نوع نقاط الخرج (ترانزستور، ومرحل . . . .) وتأكد من النقاط المشتركة وكيفية توصيل الأحمال المختلفة مع الجهاز .

د- مصدر القدرة الداخلي اللازم لتشغيل وحدات الدخل من عناصر الدخل .

هـ- نقاط الدخل أو الخرج الخاصة مثل مدخل العد السريع (HSC) .

٣- صل الجهاز مع مصدر الجهد الملائم للجهاز .

٤- لاحظ ثنائيات الإشارة المضيئة الخاصة بمصدر القدرة وتلك الخاصة بالدلالة على حالة وحدة المعالجة .

٥- قس الجهد على طرفي مصدر القدرة الداخلي اللازم لتشغيل وحدات الدخل .

٦- صل النقطة المشتركة لعناصر الدخل مع الطرف السالب لمصدر القدرة اللازم لتشغيل وحدات الدخل . ثم صل الطرف الموجب للمصدر مع طرف ضاغط (NO) وطرف ضاغط (NC) مع وصل الطرف الثاني لكلا الضاغطين إلى نقطتي دخل .

٧- لاحظ حالة ثنائيات الإشارة الدالة على حالة المداخل دون الضغط وعند الضغط على كلا الضاغطين .

٨- اكتب تقريرا مفصلا عما قمت به .

التقويم :

١- ارسم كيفية توصيل جهاز المتحكم المنطقي المبرمج لتشغيل آلة تحتوي على ما يلي :

ا- ضاغط تشغيل (NO) وضاغط إيقاف (NC) .

ب- مفتاحين تلامسيين .

جـ- محرك ثلاثي الأطوار يتم تشغيله من مفتاح تلامسي (كونتاكتور) جهد ملفه 220 فولت .

د- ملفي صمامين هوائيين يعملان على جهد مقدارة 24 فولت .

٢ برمجة وتشغيل العمليات الأساسية والمنطقية بواسطة المتحكم المنطقي المبرمج (PLC)

التطبيق فردي

الأهداف:

بعد تطبيق هذا التمرين يكون الطالب قادرا على استخدام المتحكم المنطقي المبرمج في برمجة وتشغيل :

١- ملامس مفتوح مع مخرج .

٢- ملامس مغلق مع مخرج .

٣- تلامسات موصولة على التوالي (العلاقة المنطقية (و) (AND) بين مجموعة من المداخل) .

٤- تلامسات موصولة على التوازي (العلاقة المنطقية (أو) (OR) بين مجموعة من المداخل) .

٥- مجموعة موصولة من التلامسات موصولة على التوالي (علاقة AND) مع مجموعة موصولة أخرى من التلامسات .

٦- مجموعة موصولة من التلامسات على التوازي (علاقة OR) مع مجموعة موصولة أخرى من التلامسات .

الأجهزة والأدوات :

الجهاز	الكمية	المواصفات
وحدة (PLC) تعليمية	1	LG-K10S أو المتوفر
جهاز حاسوب	1	
مفتاح (ON-OFF)	7	

المعلومات الأساسية :

يتم التحكم بالعمليات الصناعية عن طريق برمجة المتحكم المنطقي المبرمج للحصول على العلاقات المنطقية المطلوبة بين مجموعة من المداخل ومن ثم تشغيل مخرج أو عدة مخارج لتعمل بالشكل المطلوب .

ومن طرق برمجة المتحكم المنطقي المبرمج (PLC) :

١- المخطط السلمي (Ladder Diagram) . وتختصر (LDA) .

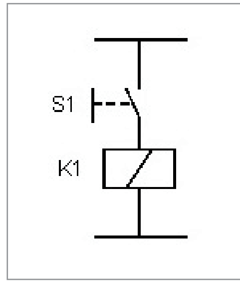
٢- قائمة الإجراءات (Statement List) . وتختصر (STL) .

٣- المخططات الصندوقية الوظيفية (Function Block Diagram) . وتختصر (FBD) او (CSF) .

٤- اللغات عالية المستوى . مثل PASCAL ، BASIC .

٥- البرمجة بواسطة (SFC) (Sequential Function Charts) .

خطوات العمل :



شكل (١)

١- بالرجوع إلى المخطط الكهربائي الشكل (١).

٢- اكتب قائمة التخصيص اللازمة لبرمجة الشكل المطلوب.

٣- أدخل إلى البرنامج الخاص ببرمجة المتحكم المنطقي المبرمج الموجود في مشغلك، وقم ببرمجة المخطط السلمي اللازم على جهاز الكمبيوتر.

٤- تأكد من توصيل الكابل اللازم بين جهاز الكمبيوتر وجهاز المتحكم المنطقي المبرمج ومن توصيل مصدر الجهد اللازم لتشغيل المتحكم.

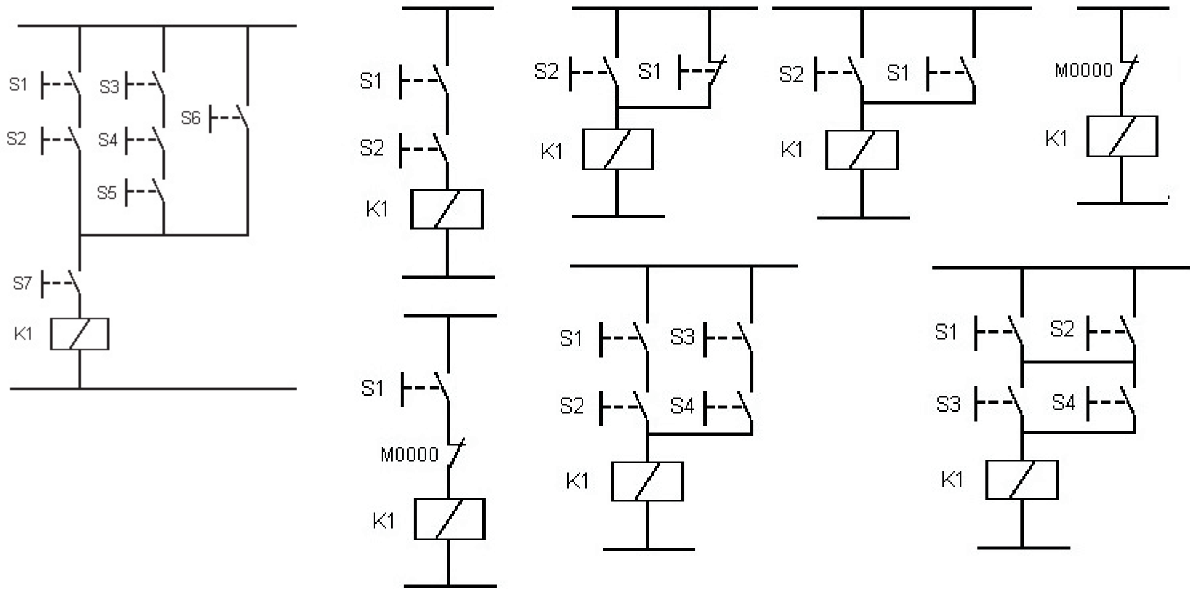
٥- قم بنقل البرنامج الذي قمت بكتابته (المخطط السلمي) إلى جهاز المتحكم المنطقي المبرمج ومن ثم شغل المتحكم على الوضع (RUN).

٦- قم بتوصيل إشارات الدخل كما درست في التمرين السابق بحيث تتأكد من توصيل الاحتمالات المختلفة لإشارات الدخل مع التأكد من إشارات الخرج عند كل حالة .

٧- اكتب برنامج قائمة الإجراءات (STL) للشكل أعلاه، وقم بنقله إلى المتحكم .

٨- أعد الخطوة ٦ أعلاه مرة أخرى .

٩- طبق الخطوات من ٢ إلى ٨ لجميع المخططات المرسومة في الشكل (٢) .



شكل (٢)

٣	# برمجة وتشغيل وظيفة الوضع (SET) وإعادة الوضع (RESET)	التطبيق فردي

الأهداف:

بعد تطبيق هذا التمرين يكون الطالب قادرا على :

١ . برمجة وتشغيل وظيفة الوضع وإعادة الوضع باستخدام المتحكم المنطقي المبرمج للمرحلات الداخلية والمخارج .

٢ . برمجة وتشغيل وظيفة الوضع وإعادة الوضع باستخدام المتحكم المنطقي المبرمج للمرحلات الحافظة .

٣ . التفريق بين عمل المرحلات الداخلية العادية والمرحلات الحافظة .

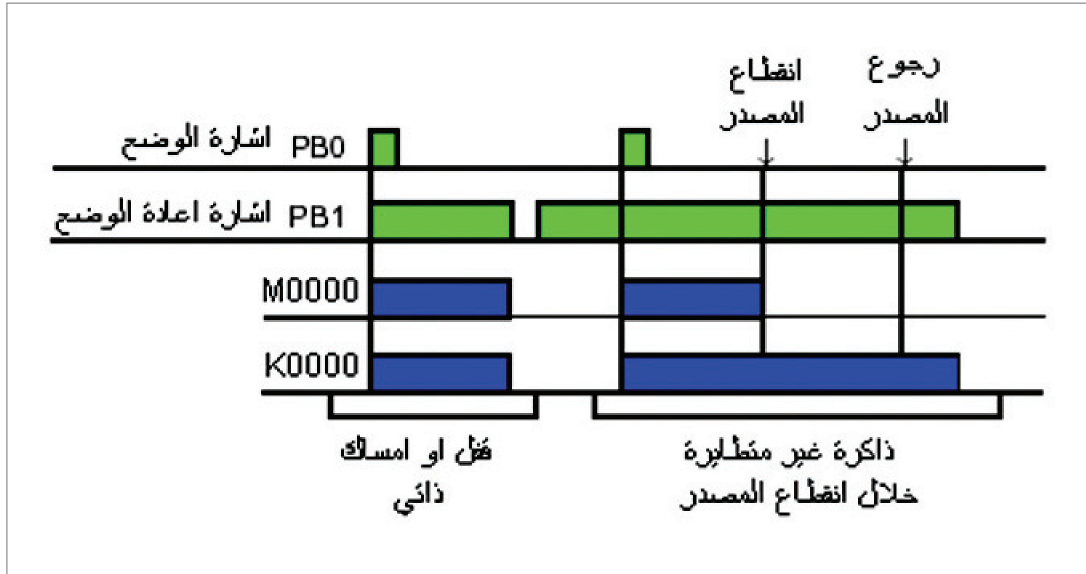
الأجهزة والأدوات :

الجهاز	الكمية	المواصفات
وحدة (PLC) تعليمية	1	LG-K10S أو المتوفر
جهاز حاسوب	1	
ضاغط تشغيل (NO)	1	
ضاغط إيقاف (NC)	1	

المعلومات الأساسية:

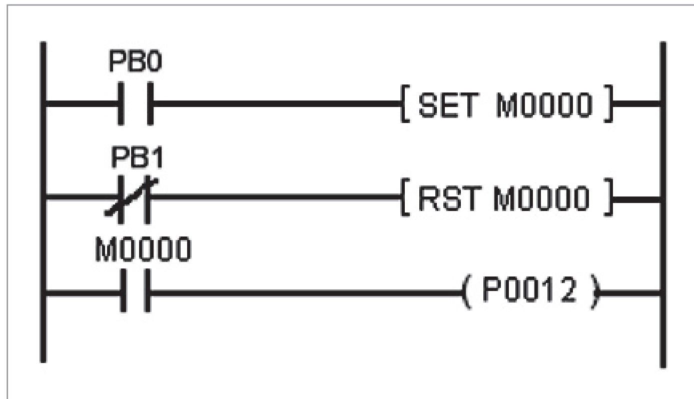
وهي إحدى الوظائف الهامة في المتحكمات المنطقية المبرمجة . ففي حالة الوضع (SET) يتم وضع أي تشغيل أي مخرج أو مرحل داخلي بواسطة إعطاء إشارة لحظية من مدخل أو من مرحل داخلي آخر ، حيث يبقى العنوان الذي تم تحويله إلى حالة الوضع على تلك الحالة حتى بعد زوال الإشارة إلى أن يتم إعطاء إشارة لحظية أخرى لإعادة الوضع أو التصفير (RESET) . وفي حالة تطبيق كل من إشارة الوضع وإعادة الوضع إلى نفس العنوان وفي نفس الوقت ، فإن جهاز المتحكم سيطبق الامر الاخير في البرنامج ، (أي الامر ذا رقم الخطوة الأعلى) .

ويمكن تطبيق وظيفة الوضع على المرحلات الداخلية العادية والحافظة مع الانتباه إلى أن هذه المرحلات الحافظة ستبقى محتفظة بحالتها عند انقطاع مصدر القدرة عن المتحكم ولا يمكن إعادتها إلى حالة التصفير إلا باعطاء أو تطبيق إشارة إعادة الوضع لها ، على عكس المرحلات الداخلية العادية التي تعود إلى حالة إعادة الوضع أو التصفير عند انقطاع مصدر القدرة عن المتحكم . الشكل (١) .



شكل (١)

خطوات العمل :



شكل (٢)

١. بالاعتماد على الشكل (٢). كون قائمة التخصيص اللازمة .

٢. برمج المخطط السلمي المرسوم في جهاز (PLC) الموجود في المشغل.

٣. انقل البرنامج إلى المتحكم واجعل المتحكم في الوضع (RUN) .

٤. طبق إشارة الوضع (SET) بشكل لحظي بواسطة الضاغط PB0 ولاحظ حالة المخرج P0012 .

٥. طبق إشارة إعادة الوضع (RESET) بشكل لحظي بواسطة الضاغط PB1 ولاحظ حالة المخرج .

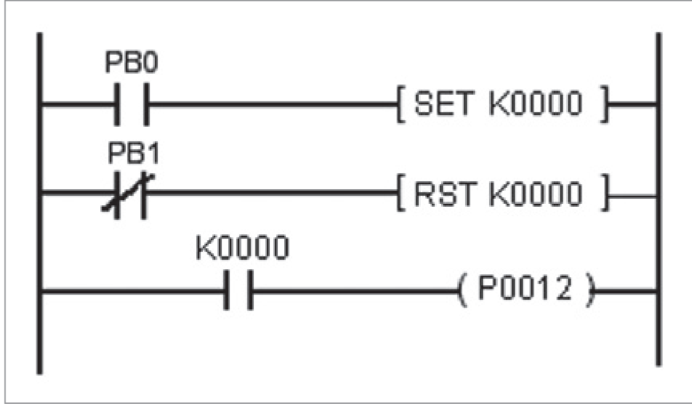
٦. طبق إشارة الوضع (SET) بشكل لحظي بواسطة الضاغط PB0 ولاحظ حالة المخرج P0012. افصل مصدر التغذية للمتحكم لفترة قصيرة من الوقت، ثم أعد وصل المصدر إلى المتحكم ولاحظ حالة المخرج.

٧. طبق الإشارتين (RESET)، (SET) بشكل دائم في نفس الوقت ولاحظ حالة المخرج .

٨. قم بإعادة برمجة المخطط السلمي بحيث يقع أمر الوضع بعد أمر إعادة الوضع في المخطط السلمي.

٩ . أعد الخطوات من ٢ إلى ٧، دون ملاحظاتك .

١٠ . اعد الخطوات من ١ إلى ٧ باستعمال قائمة الإجراءات .

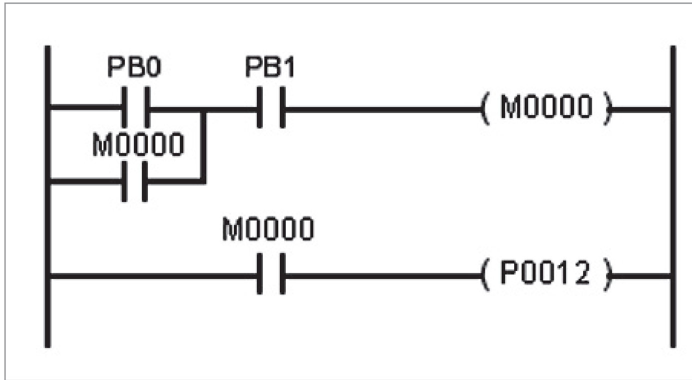


شكل (٣)

١١ . بالاعتماد إلى الشكل (٣). كون قائمة التخصيص اللازمة.

١٢ . أعد الخطوات من ٢ إلى ٧، دون ملاحظاتك .

١٣ . بالاعتماد إلى الشكل (٤). كون قائمة التخصيص اللازمة .

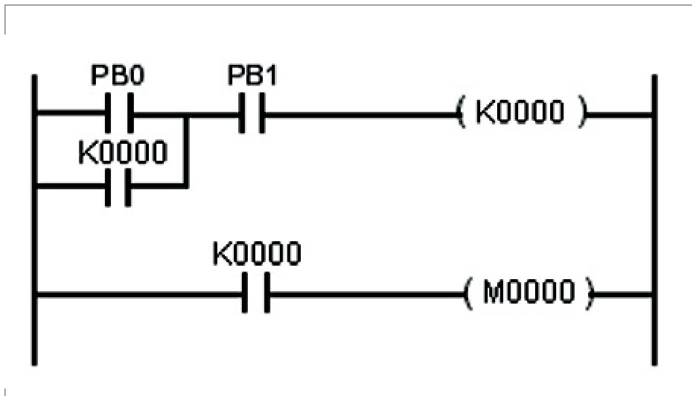


شكل (٤)

١٤ . برمج المخطط السلمي المرسوم في جهاز (PLC) الموجود في المشغل .

١٥ . انقل البرنامج إلى المتحكم واجعل المتحكم في الوضع (RUN).

١٦ . اضغط على ضاغط التشغيل (PB0) ولاحظ حالة المخرج P0012 . اضغط على ضاغط الإيقاف (PB1) ولاحظ حالة المخرج .



شكل (٤)

١٧ . اضغط على ضاغط التشغيل (PB0) ولاحظ حالة المخرج P0012 . افصل مصدر التغذية للمتحكم لفترة قصيرة من الوقت ثم أعد وصل المصدر إلى المتحكم ولاحظ حالة المخرج .

١٨ . بالرجوع إلى الشكل (٥). كون قائمة التخصيص اللازمة.

١٩ . برمج المخطط السلمي المرسوم في جهاز (PLC) الموجود في المشغل .

٢٠ . انقل البرنامج الى المتحكم، واجعل المتحكم، في الوضع (RUN) .

٢١ . اضغط على ضاغط التشغيل (PB0)، ولاحظ حالة المخرج P0012. اضغط على ضاغط الإيقاف (PB1)، ولاحظ حالة المخرج .

٢٢ . اضغط على ضاغط التشغيل (PB0)، ولاحظ حالة المخرج P0012 . افصل مصدر التغذية للمتحكم لفترة قصيره من الوقت، ثم أعد وصل المصدر إلى المتحكم، ولاحظ حالة المخرج .

التقويم :

١ . هل الشكل (٢) يكافىء الشكل (٤) من حيث العمل؟

٢ . هل هناك فرق بين عمل الدارة في شكل (٤) وتلك التي في شكل (٥) عند تطبيق الخطوتين ١٧و ٢٢ على كل منهما، ما السبب ؟

٤ برمجة المؤقتات في جهاز المتحكم المنطقي المبرمج

التطبيق فردي

الأهداف :

بعد تطبيق هذا التمرين يكون الطالب قادرا على استخدام المتحكم المنطقي المبرمج في برمجة وتشغيل :

١- مؤقت تأخير الوصل (On – Delay Timer) .

٢- مؤقت تأخير الفصل . (Off – Delay Timer)

٣- المؤقت التكاملي (Integrating Timer) .

٤- المؤقت أحادي النبضة (Monostable Timer) .

٥- المؤقت أحادي النبضة مع إمكانية إعادة القدح (Retriggerable Monostable Timer) .

الأجهزة والأدوات :

الجهاز	الكمية	المواصفات
وحدة (PLC) تعليمية	1	LG-K10S أو المتوفر
جهاز حاسوب	1	
ضاغط تشغيل (NO)	1	
مفتاح (ON-OFF)	1	

المعلومات الأساسية :

تعد وظيفة المؤقت أو التايمر من أهم الوظائف في أنظمة التحكم والأتمتة الصناعية . فزمن الخطوات مثل إبقاء مخارج العمليات الصناعية في وضع التشغيل او الإطفاء لزمن معين هو أمر ضروري في العمليات الصناعية ، وكذلك تأخير عمل بعض الخطوات عن البعض الآخر بزمن معين لاغنى عنه في الآلات الصناعية .

وهناك عدة أنواع من المؤقتات في المتحكمات المنطقية (PLC) بعضها يتشابه بين جميع المصنعين وبعضها يختلف في تفاصيل العمل من صانع إلى آخر . وقد تم شرح عمل المؤقتات المختلفة وكيفية برمجتها

ويتم ضبط زمن المؤقت بالاعتماد على القيمة المضبوطة أو قيمة الوضع المسبق (Preset-Value) والقاعدة الزمنية للمؤقت . فإذا كانت القاعدة الزمنية للمؤقت 10msec والقيمة المضبوطة للمؤقت 1000 فإن

زمن المؤقت (زمن التوقيت) = القيمة المضبوطة للمؤقت x القاعدة الزمنية للمؤقت

= 1000 X 10msec

= 10 sec

وفيما يلي عناوين المؤقتات في جهاز LG-K10S :

عدد المؤقتات المتاحة : 128

بقاعدة زمنية 100msec : T0000 – T0095

بقاعدة زمنية 10msec : T0096 – T0127

مؤقتات حافظة :

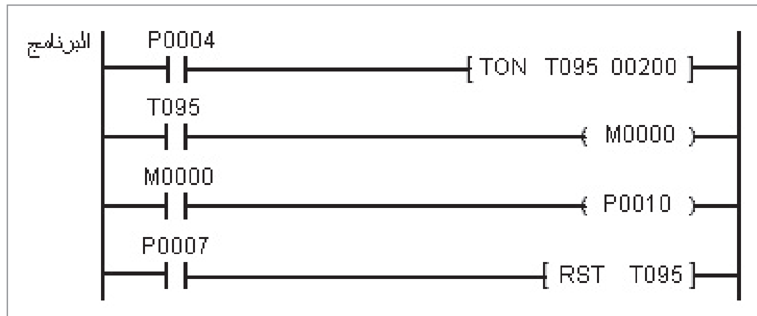
بقاعدة زمنية 100msec : T0072 – T0095

بقاعدة زمنية 10msec : T0096 – T0127

وهنا سيتم تطبيق ما تم شرحه في مادة علم الصناعه للتأكد من عمل الأنواع المختلفة من المؤقتات تمهيدا لاستخدامها في التطبيقات المختلفة .

خطوات العمل :

مؤقت تأخير الوصل :



شكل (١)

١- برمج المخطط السلمي المرسوم في الشكل (١)

٢- طبق الإشارة المطلوبة لتشغيل المؤقت على المدخل P0004 وانتظر الزمن اللازم حتى يعمل المخرج P0010 (لاحظ القيمة الحالية للمؤقت على جهاز الحاسوب).

٣- ارفع الإشارة عن المدخل P0004، ولاحظ حالة المخرج P0010 .

٤- طبق الإشارة المطلوبة لتشغيل المؤقت على المدخل P0004 لزمن أقل من زمن المؤقت، ثم ارفع الإشارة عن المدخل ولاحظ حالة المخرج .

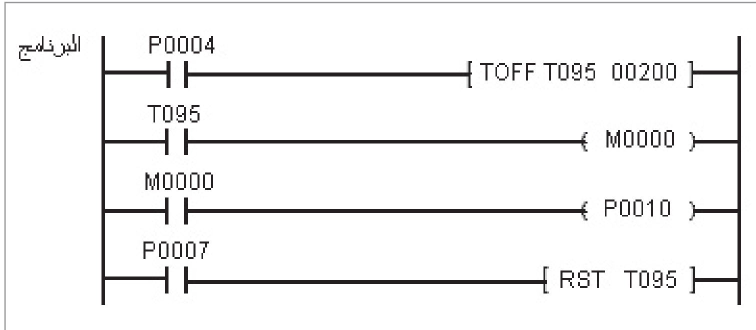
٥- أعد الخطوة 2 مرة أخرى .

٦- طبق إشارة إعادة الوضع للمؤقت على المدخل P0007، ولاحظ حالة المخرج .

٧- أعد الخطوات من 1 وحتى 6 باستخدام مؤقتات اخرى مع ضبط زمن المؤقتات بقيم مختلفة .

مؤقت تأخير الفصل :

١- برمج المخطط السلمي المرسوم في الشكل (٢) .



شكل (٢)

٢- طبق الإشارة المطلوبة لتشغيل المؤقت على المدخل P0004 لفترة زمنية تزيد عن زمن المؤقت ولاحظ حالة المخرج P0010 . كيف تغيرت حالة المخرج؟

٣- ارفع الإشارة عن المدخل P0004 ولاحظ حالة المخرج P0010 من لحظة رفع الإشارة وحتى زمن يزيد قليلا عن زمن المؤقت . سجل ملاحظتك . (لاحظ القيمة الحالية للمؤقت على جهاز الحاسوب) .

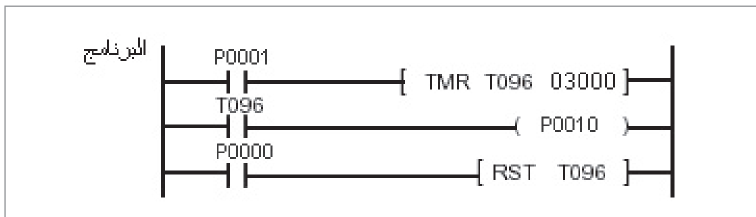
٤- طبق الإشارة المطلوبة لتشغيل المؤقت على المدخل P0004 لفترات زمنية مختلفة مع رفع الإشارة عن المدخل في كل مرة وملاحظة حالة المخرج من لحظة رفع الإشارة وحتى زمن يزيد قليلا عن زمن المؤقت .

٥- طبق الإشارة المطلوبة لتشغيل المؤقت على المدخل P0004 ثم ارفع الإشارة، وقبل انقضاء زمن المؤقت قم بتطبيق إشارة إعادة الوضع للمؤقت على المدخل P0007 ولاحظ حالة المخرج .

٦- اعد الخطوات من ١ وحتى ٦ باستخدام مؤقتات أخرى مع ضبط زمن المؤقتات بقيم مختلفة .

المؤقت التكاملي :

١- برمج المخطط السلمي المرسوم في الشكل (٣)



شكل (٣)

٢- طبق الإشارة المطلوبة لتشغيل المؤقت على المدخل P0001 لمدة تزيد عن زمن المؤقت ولاحظ حالة المخرج P0010 .

٣- انتظر لفترة زمنية تزيد عن زمن المؤقت ولاحظ حالة المخرج .

٤- طبق إشارة إعادة الوضع للمؤقت على المدخل P0000 ولاحظ حالة المخرج .

٥- طبق الإشارة المطلوبة لتشغيل المؤقت على المدخل P0001 لمدة زمنية تساوي ٥ ثوانٍ ثم ارفع الإشارة

ولاحظ القيمة الحالية للمؤقت على جهاز الحاسوب، ثم طبق إشارة الدخل مرة أخرى لمدة زمنية مساوية للمدة السابقة ولاحظ القيمة الحالية للمؤقت على جهاز الحاسوب، استمر بنفس الطريقة حتى يعمل مخرج المؤقت . استنتج العلاقة بين زمن المؤقت وبين الفترات الزمنية التي تم تطبيق إشارة تشغيل المؤقت وعمل المخرج.

٦- طبق إشارة إعادة الوضع للمؤقت على المدخل P0000 ولاحظ حالة المخرج .

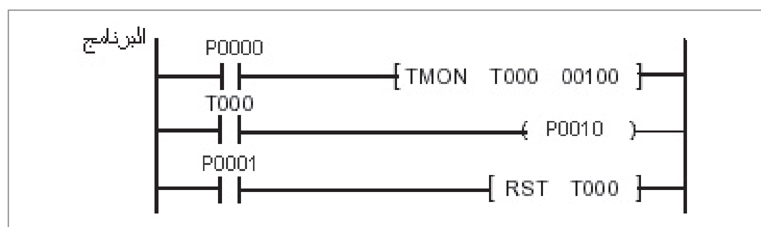
٧- اعد الخطوة ٥ مع القيام بقطع مصدر الطاقة عن جهاز PLC بعد تطبيق إشارة تشغيل المؤقت مرتين متتاليتين ثم إعادة مصدر الطاقة وإعادة تطبيق إشارة تشغيل المؤقت على فترات حتى يعمل مخرج المؤقت . استنتج العلاقة بين زمن المؤقت وبين الفترات الزمنية التي تم تطبيق إشارة تشغيل المؤقت وعمل المخرج .

٨- أعد الخطوات من 1 حتى 6 باستعمال مؤقت من المؤقتات الحافظة . ما الفرق بين عمل المؤقتات العادية والمؤقتات الحافظة.

٩- أعد الخطوات من 1 وحتى 6 باستخدام مؤقتات أخرى مع ضبط زمن المؤقتات بقيم مختلفة .

المؤقت احادي النبضة:

١- برمج المخطط السلمي المرسوم في الشكل (٤)



شكل (٤)

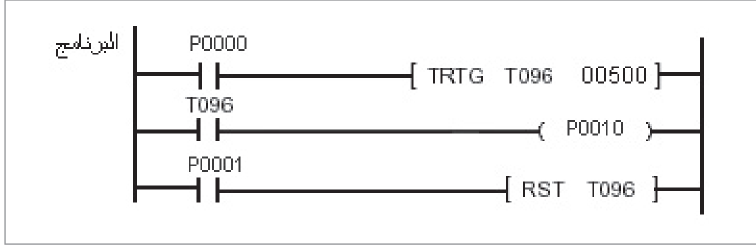
٢- طبق الإشارة المطلوبة لتشغيل المؤقت على المدخل P0001 لحظيا ولاحظ حالة المخرج P0010 . ما العلاقة بين زمن عمل المخرج وزمن المؤقت .

٣- طبق الإشارة المطلوبة لتشغيل المؤقت على المدخل P0001 لمدة ثانيتين، ثم ارفع الإشارة لمدة ثانيتين ثم طبق الإشارة مرة أخرى لمدة ثانيتين مع ملاحظة حالة المخرج منذ البداية . ما العلاقة بين زمن عمل المخرج وزمن المؤقت وزمن تطبيق الإشارة اللازمة لتشغيل المؤقت؟

٤- طبق الإشارة المطلوبة لتشغيل المؤقت على المدخل P0001 لحظيا ولاحظ حالة المخرج P0010 ثم طبق إشارة إعادة الوضع للمؤقت على المدخل P0000 ولاحظ حالة المخرج .

٥- أعد الخطوات من ١ وحتى ٤ باستخدام مؤقتات أخرى مع ضبط زمن المؤقتات بقيم مختلفة .

المؤقت أحادي النبضة مع إمكانية إعادة القدح :



شكل (٥)

١- برمج المخطط السلمي المرسوم في الشكل (٥) .

٢- طبق الإشارة المطلوبة لتشغيل المؤقت على المدخل P0001 لحظيا ولاحظ حالة المخرج P0010 . ما العلاقة بين زمن عمل المخرج وزمن المؤقت .

٣- طبق الإشارة المطلوبة لتشغيل المؤقت على المدخل P0001 لمدة ثانيتين ثم ارفع الإشارة لمدة ثانيتين ثم طبق الإشارة مرة أخرى لمدة ثانيتين مع ملاحظة حالة المخرج منذ البداية . ما العلاقة بين زمن عمل المخرج وزمن المؤقت وزمن تطبيق الإشارة اللازمة لتشغيل المؤقت؟

٤- طبق الإشارة المطلوبة لتشغيل المؤقت على المدخل P0001 لحظياً ولاحظ حالة المخرج P0010 ثم طبق إشارة إعادة الوضع للمؤقت على المدخل P0000 ولاحظ حالة المخرج .

٥- اعد الخطوات من 1 وحتى 4 باستخدام مؤقتات أخرى مع ضبط زمن المؤقتات بقيم مختلفة .

٥	# برمجة العدادات في جهاز المتحكم المنطقي المبرمج	التطبيق فردي

الأهداف :

بعد تطبيق هذا التمرين يكون الطالب قادرا على استخدام المتحكم المنطقي المبرمج في برمجة وتشغيل :

١- العداد التصاعدي (Up-Counter) .

٢- العداد التنازلي (Down-Counter) .

٣- العداد التصاعدي – التنازلي (Up-Down Counter) .

الأجهزة والأدوات :

الجهاز	الكمية	المواصفات
وحدة (PLC) تعليمية	1	LG-K10S او المتوفر
جهاز حاسوب	1	
ضاغط تشغيل (NO)	3	

المعلومات الأساسية:

تعد العدادات إحدى الوظائف المهمة في أجهزة المتحكم المنطقي المبرمج . ففي العادة يلزم عد القطع التي تم إنتاجها ، ويلزم كذلك عد القطع المنتجة على سير ناقل تمهيدا لتغليفها أو تعبئتها في عبوة واحدة ، بالإضافة إلى كثير من التطبيقات التي تستلزم جميعها وجود عداد في الآلات الصناعية .

وتوجد عدة أنواع من العدادات منها العداد التصاعدي والعداد التنازلي وغيرها . ويمكن النظر إلى العدادات تجاوزا ومن أجل التبسيط على أنها تتكون من عنصرين أساسيين . العنصر الأول هو ملفا العداد حيث يقوم أحد الملفين بعد نبضات الدخل بينما يقوم الملف الثاني بتصفير العداد . أما العنصر الثاني فهو خرج العداد والذي تكون احدى صوره على شكل ملامسات تتحول إلى حالة التشغيل عند الوصول إلى العدد المطلوب . وبناء على القيمة المضبوطة للعداد (العدد المراد عده) ونبضات الدخل التي يقوم العداد بعدّها ونوع العداد ، يقوم العداد بتغيير القيمة الحالية للعداد والتي عندما تصل إلى قيمة معينة يقوم العداد بإعطاء إشارة الخرج من أجل التحكم بالعملية الصناعية .

وكما في حالة المؤقتات ، يوجد هناك عدادات داخل المتحكم المنطقي المبرمج تسمى عدادات حافظة

(Retentive Counters) حيث تحتفظ هذه العدادات بالقيمة الحالية للعداد حتى عند انقطاع مصدر القدرة . وفي المتحكمات نوع LG-K10S يوجد 128 عداداً يمكن استخدامها وبرمجتها لتعمل على أي نوع من العدادات التي سنشرحها . وفيما يلي عناوين العدادات في جهاز LG-K10S :

عدد العدادات المتاحة : 128

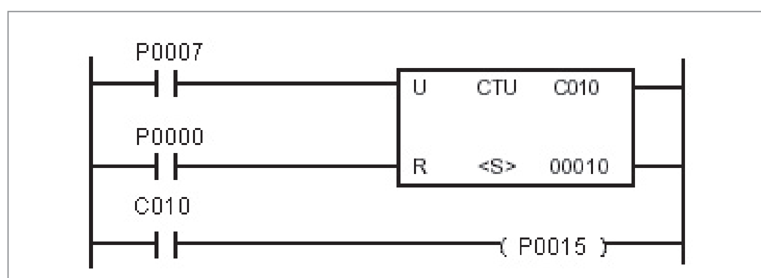
عناوين العدادات العادية : C000 – C095

عناوين العدادات الحافظة : C096 – C127

خطوات العمل :

العداد التصاعدي :

١- برمج المخطط السلمي المرسوم في الشكل (١)



شكل (١)

٢- طبق نبضات على المدخل P0007 مع القيام بعملية عد النبضات المطبقة وملاحظة حالة المخرج والقيمة الحالية للعداد على جهاز الحاسوب . قارن بين عدد النبضات المطبقة والقيمة المضبوطة للعداد حتى عمل المخرج P0015 .

٣- استمر في تطبيق النبضات على المدخل مع ملاحظة حالة المخرج والقيمة الحالية للعداد .

٤- طبق إشارة إعادة الوضع للعداد على المدخل P0000 ولاحظ حالة المخرج .

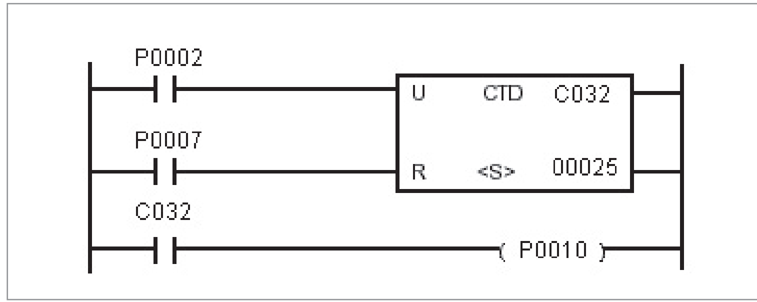
٥- طبق 5 نبضات على المدخل P0007 ثم طبق إشارة إعادة الوضع للعداد على المدخل P0000 ولاحظ حالة المخرج والقيمة الحالية للعداد . استمر في تطبيق النبضات مع عدها ولاحظ العدد الذي يتحول عنده المخرج الى حالة العمل .

٦- طبق 5 نبضات على المدخل P0007 ثم افصل مصدر القدرة عن جهاز PLC . أعد مصدر القدرة مرة أخرى ولاحظ القيمة الحالية للعداد . استمر في تطبيق النبضات مع عدها ولاحظ العدد الذي يتحول عنده المخرج إلى حالة العمل .

٧- اعد الخطوات من 1 حتى 6 باستعمال عداد من العدادات الحافظة . ما الفرق بين عمل العدادات العادية والعدادات الحافظة؟

العداد التنازلي :

١- برمج المخطط السلمي المرسوم في الشكل (٢)



شكل (٢)

٢- طبق نبضات على المدخل P0002 مع القيام بعملية عد النبضات المطبقة وملاحظة حالة المخرج والقيمة الحالية للعداد على جهاز الحاسوب . قارن بين عدد النبضات المطبقة والقيمة المضبوطة للعداد حتى عمل المخرج P0015 .

٣- استمر في تطبيق النبضات على المدخل مع ملاحظة حالة المخرج والقيمة الحالية للعداد .

٤- طبق إشارة إعادة الوضع للعداد على المدخل P0007 ولاحظ حالة المخرج .

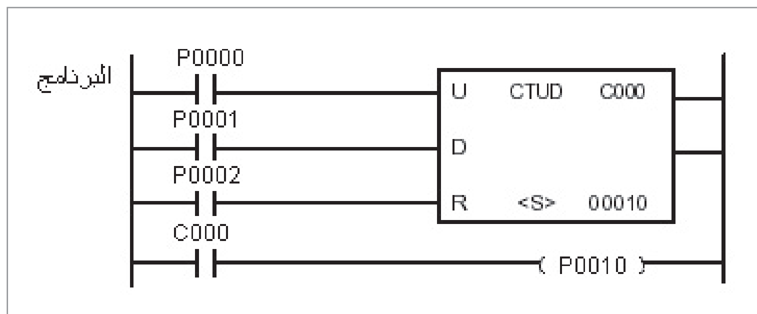
٥- طبق 5 نبضات على المدخل P0002 ثم طبق إشارة إعادة الوضع للعداد على المدخل P0007 ولاحظ حالة المخرج والقيمة الحالية للعداد . استمر في تطبيق النبضات مع عدها ولاحظ العدد الذي يتحول عنده المخرج الى حالة العمل .

٦- طبق 5 نبضات على المدخل P0002 ثم افصل مصدر القدرة عن جهاز PLC . أعد مصدر القدرة مرة أخرى ولاحظ القيمة الحالية للعداد . استمر في تطبيق النبضات مع عدها ولاحظ العدد الذي يتحول عنده المخرج إلى حالة العمل .

٧- اعد الخطوات من 1 حتى 6 باستعمال عداد من العدادات الحافظة . ما الفرق بين عمل العدادات العادية والعدادات الحافظة؟

العداد التصاعدي - التنازلي :

١- برمج المخطط السلمي المرسوم في الشكل (٣) .



شكل (٣)

٢- طبق عدة (5 مثلا) نبضات على المدخل P0000 مع القيام بعملية عد النبضات المطبقة وملاحظة القيمة الحالية للعداد وملاحظة حالة المخرج .

٣- طبق عدة (3 مثلا) نبضات على المدخل P0001 مع القيام بعملية عد النبضات المطبقة وملاحظة القيمة الحالية للعداد وملاحظة حالة المخرج .

٤- طبق نبضات على المدخل P0000 مع القيام بعملية عد النبضات المطبقة وذلك حتى يتحول المخرج إلى حالة العمل . ما العلاقة بين عدد النبضات المطبقة على المدخل P0000 وتلك المطبقة على المدخل P0001 والقيمة المضبوطة للعداد والقيمة الحالية للعداد حتى تحول المخرج إلى حالة العمل .

٥- بعد تحول المخرج إلى حالة العمل طبق نبضات على المدخل P0000 مع القيام بعملية عد النبضات المطبقة وملاحظة القيمة الحالية للعداد وملاحظة حالة المخرج .

٦- طبق نبضات على المدخل P0001 مع القيام بعملية عد النبضات المطبقة وذلك حتى يتحول المخرج إلى حالة الاطفاء . ما العلاقة بين عدد النبضات المطبقة على المدخل P0000 في الخطوة 5 وعدد النبضات المطبقة على المدخل P0001 في الخطوة 6 وذلك حتى تحول المخرج الى حالة الإطفاء .

٧- طبق نبضات على المدخل P0000 حتى يتحول المخرج إلى حالة العمل .

٨- طبق إشارة لحظية على المدخل P0002 ولاحظ القيمة الحالية للعداد وحالة المخرج .

٩- طبق نبضات على المدخل P0000 مع القيام بعملية عد النبضات المطبقة وذلك حتى يتحول المخرج إلى حالة العمل . ما أثر تطبيق الإشارة على المدخل P0002 على القيمة الحالية للعداد .

١٠- طبق نبضات على المدخل P0000 حتى يتحول المخرج إلى حالة العمل .

١١- افصل مصدر القدرة عن جهاز PLC . أعد مصدر القدرة ثم لاحظ حالة المخرج .

١٢- أعد الخطوات من 1 حتى 6 باستعمال عداد من العدادات الحافظة . ما الفرق بين عمل العدادات العادية والعدادات الحافظة .

٦ تشغيل ماكنة لثني الصاج بواسطة المتحكم المنطقي المبرمج (PLC)

التطبيق فردي

الأهداف :

بعد تطبيق هذا التمرين يكون الطالب قادرا على استخدام المتحكم المنطقي المبرمج في برمجة وتشغيل :

١- المتحكم المنطقي المبرمج (PLC) للتحكم بالتطبيقات العملية الصناعية .

٢- المتحكم المنطقي المبرمج للتحكم في الدارات الهوائية .

٣- دارة للتحكم بثني الصاج .

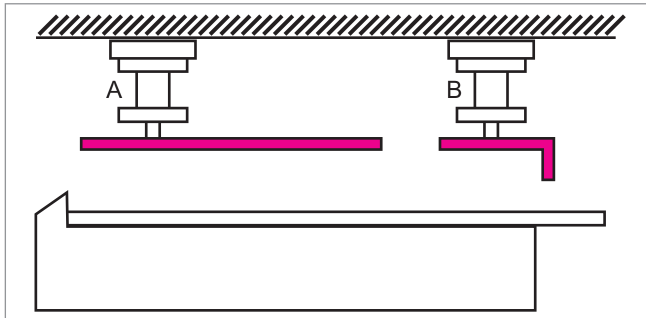
٤- دارات التحكم التتابعية .

الأجهزة والأدوات :

الجهاز	الكمية	المواصفات
وحدة (PLC) تعليمية	1	LG-K10S أو المتوفر
جهاز حاسوب	1	
مفتاح حدي (NO)	4	
ضاغط تشغيل (NO)	3	
ضاغط إيقاف (NC)	1	
مفتاح اختيار بطريقين	1	
وحدة محاكاة لماكنة ثني الصاج	1	ان وجد
صمام هوائي 4/2 بملف وزنبرك	2	إذا أريد تركيب الدارة الكهروهوائية
أسطوانه ثنائية الفعل	2	إذا أريد تركيب الدارة الكهروهوائية
مصدر هواء مضغوط		إذا أريد تركيب الدارة الكهروهوائية
مصدر قدرة مناسب لملفات الصمامات		إذا أريد تركيب الدارة الكهروهوائية

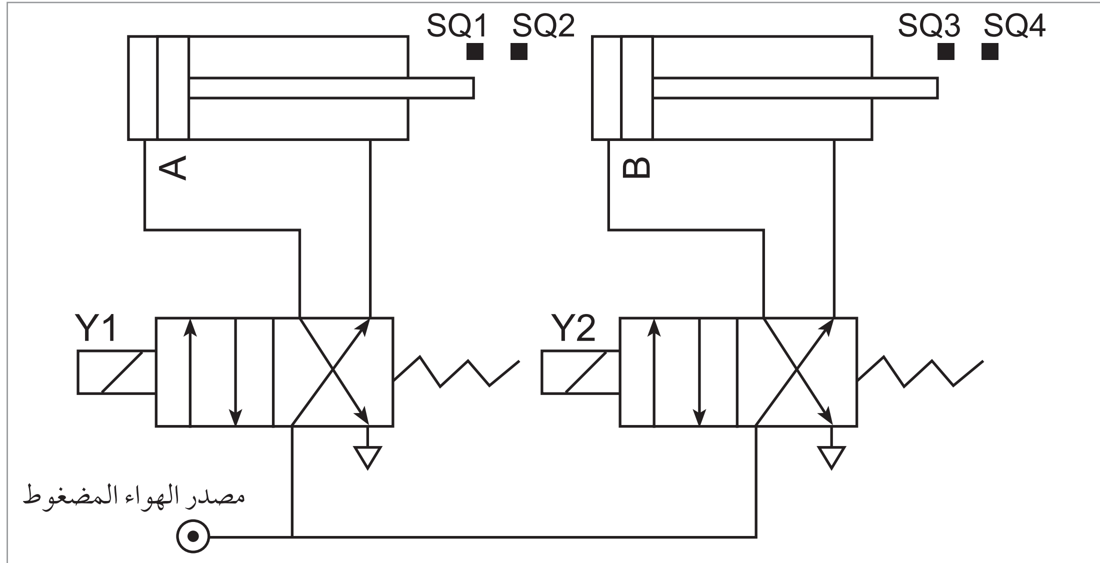
المعلومات الأساسية :

تلعب الدارات الكهروهوائية دورا أساسياً في الآلات الصناعية . يبين الشكل (١) تركيب ماكنة لثني الصاج على شكل حرف L بالإضافة إلى المخطط الهوائي للماكنة . وتتكون الآلة من أسطوانتين A ,B . فعند الضغط على ضاغط التشغيل تتقدم الأسطوانة الأولى A في البداية لتقوم بتثبيت لوح الصاج، وعندما تصل الى الوضع الأمامي يعمل المفتاح التلامسي SQ2 فتتقدم الأسطوانة الثانية لتقوم بثني



الشكل (١-أ)

لوح الصاج . وعندما تصل الأسطوانة الثانية الى الوضع الأمامي يعمل المفتاح التلامسي SQ4 فتتراجع الأسطوانة B الى الخلف . وعندما تصل الأسطوانة B الى الوضع الخلفي يعمل المفتاح التلامسي SQ3 فتتراجع الأسطوانة A الى الخلف ايضا وتبقى هناك حتى يتم الضغط على ضاغط التشغيل مرة أخرى. أما عند الضغط على ضاغط الإيقاف في أي لحظة فإن الأسطوانتين تتراجعان إلى الخلف فورا .

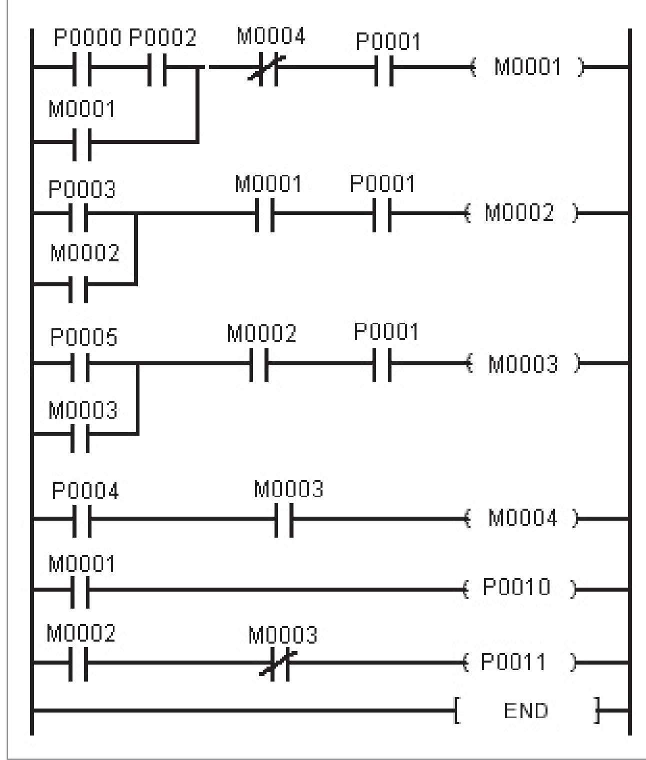


الشكل (١-ب)

ويبين الشكل (٢) أحد المخططات السلمية لتشغيل هذه الآلة مع الانتباه أن الصمامين المستخدمين للتحكم بعمل الاسطوانتين هما صمامان 4/2 بملف وزنبرك .

قائمة التخصيص			
	العنوان	الرمز	ملاحظات
المداخل	P0000	S1	ضاغط تشغيل (NO)
	P0001	S2	ضاغط إيقاف (NC)
	P0002	SQ1	مفتاح حدي (الأسطوانة A في الوضع الخلفي)
	P0003	SQ2	مفتاح حدي (الأسطوانة A في الوضع الأمامي)
	P0004	SQ3	مفتاح حدي (الأسطوانة B في الوضع الخلفي)
	P0005	SQ4	مفتاح حدي (الأسطوانة B في الوضع الأمامي)
المخارج	P0010	Y1	ملف صمام تحريك الأسطوانة A إلى الأمام
	P0011	Y2	ملف صمام تحريك الأسطوانة B إلى الأمام

وكما ذكرنا فإنه يمكن الوصول إلى التحكم المطلوب باستخدام عدة برامج تحكم قد تختلف جزئيا أو كليا . ولذلك فإن مخططات التحكم المرسومة في مادة علم الصناعة هي من باب إعطاء أحد الحلول وليس إعطاء الحل الوحيد . وبناء على ذلك فإن على الطالب التفكير في مسألة التحكم المطلوبة وإعطاء حلول أخرى والتأكد من عملها .



الشكل (٢)

خطوات العمل :

١- أدخل المخطط السلمي المرسوم في الشكل (٢) للتحكم بعمل الماكنة إلى الحاسوب .

٢- انقل البرنامج إلى جهاز (PLC) .

٣- صل الدارة الكهروهوائية وقم بتوصيل عناصر الدخل والخرج إلى جهاز (PLC) .

٤- قم بتشغيل البرنامج وتأكد من عمله .

٥- تأكد من عمل البرنامج بواسطة وحدة المحاكاة في حالة وجودها . أو بإعطاء إشارات الدخل المناسبة ومراقبة إشارات الخرج في حالة عدم وجود وحدة محاكاة وعدم بناء الدارة الكهروهوائية .

٦- اكتب مخطط التحكم المرسوم في الشكل (٢) باستعمال وظيفة الوضع (SET) وإعادة الوضع (RESET) ما أمكن، إلى جهاز الحاسوب .

٧- أعد الخطوات 5, 3 .

٨- اكتب مخطط التحكم بعمل الماكنة الخاص بك بواسطة المخططات السلمية (LDA) أو قائمة الإجراءات (STL) .

٩- أدخل برنامج التحكم المطلوب إلى جهاز الحاسوب .

١٠- أعد الخطوات 5, 3 .

١١-عدل برنامج التحكم أعلاه بإضافة مفتاح اختيار (يدوي، أوتوماتيك) وضاغط تشغيل يدوي للأسطوانة A وضاغط تشغيل يدوي للأسطوانة B، بحيث يتم تشغيل الدارة كما هو موصوف أعلاه عند الوضع (اوتوماتيك) لمفتاح الاختيار، وتشغيل الأسطوانة A أوB عند الضغط على الضاغط اليدوي الخاص بكل أسطوانة عندما يكون مفتاح الاختيار على الوضع (يدوي).

التقويم :

١- لو تم استخدام صمامات 4/2 بملفين للتحكم بالماكنة أعلاه، اكتب قائمة التخصيص، واكتب البرنامج اللازم للتحكم بالماكنة .

نشاط :

أدخل البرنامج الذي قمت بكتابتة في التقويم الى جهاز (PLC) وتأكد من عمله .

٧ تشغيل عربة متحركة بواسطة المتحكم المنطقي المبرمج (PLC)

التطبيق فردي

الأهداف :

بعد تطبيق هذا التمرين يكون الطالب قادرا على استخدام المتحكم المنطقي المبرمج في برمجة وتشغيل :

١- المتحكم المنطقي المبرمج (PLC) للتحكم بالتطبيقات العملية الصناعية .

٢- دارة التحكم لعكس دوران محرك ثلاثي الأوجه (أو غيره) .

٣- برمجة مؤقت (تايمر) تأخير الوصل ضمن دارة تحكم متكامله .

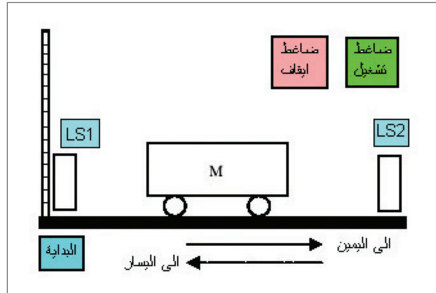
٤- تعديل عمل دارات التحكم لخدمة التطبيقات المختلفه .

الأجهزة والأدوات :

الجهاز	الكمية	المواصفات
وحدة (PLC) تعليمية	1	LG-K10S أو المتوفر
جهاز حاسوب	1	
وحدة محاكاة لعربة متحركة مع ضواغط	1	إن وجد
مفتاح حدي (NO)	2	
ضاغط تشغيل (NO)	3	
ضاغط إيقاف (NC)	1	
مفتاح اختيار بطريقين	1	

المعلومات الأساسية :

يلزم في كثير من التطبيقات تشغيل دارة لعكس دوران محرك بطريقة يدوية او آلية في بعض الأحيان . في هذا التمرين يراد التحكم بحركة عربة الشكل (١) بحيث إنه عندما تكون العربة في وضع البداية وعند الضغط على ضاغط التشغيل، يتحرك محرك العربة نحو اليمين حتى يصل المفتاح الحدي LS2 فيقف هناك لمدة 5 ثوانٍ ثم يعكس اتجاه دورانه ويتحرك نحو اليمين حتى يصل المفتاح الحدي LS1 فيقف هناك إلى أن يتم الضغط على ضاغط التشغيل مرة أخرى . وإذا تم الضغط على ضاغط الإيقاف في أي لحظة، فإن المحرك يقف في المكان الذي وصل اليه .

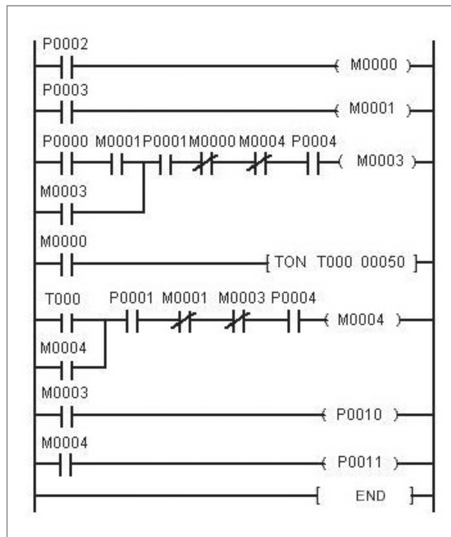


الشكل (١)

ويبين الشكل (٢) أحد المخططات السلمية للوصول للتحكم المطلوب .

قائمة التخصيص			
	العنوان	الرمز	ملاحظات
المداخل	P0000	S1	ضاغط تشغيل (NO)
	P0001	S2	ضاغط إيقاف (NC)
	P0002	LS1	مفتاح حدي على اليمين
	P0003	LS2	مفتاح حدي على اليسار
	P0004	F1	مرحل حراري (أوفرلود)
المخارج	P0010	K1	كونتاكتور تشغيل المحرك نحو اليمين
	P0011	K2	كونتاكتور تشغيل المحرك نحو اليسار
المؤقتات	T000	T1	مؤقت زمن وقوف العربة

وكما ذكرنا فإنه يمكن الوصول إلى التحكم المطلوب باستخدام عدة برامج تحكم قد تختلف جزئياً أو كلياً . ولذلك فإن مخططات التحكم المرسومة في مادة علم الصناعة هي من باب إعطاء أحد الحلول وليس إعطاء الحل الوحيد . وبناء على ذلك فإن على الطالب التفكير في مسألة التحكم المطلوبة وإعطاء حلول أخرى والتأكد من عملها .



الشكل (٢)

خطوات العمل :

١- أدخل المخطط السلمي المرسوم في الشكل(٢) للتحكم بعمل العربة إلى الحاسوب .

٢- انقل البرنامج إلى جهاز (PLC) ثم قم بتشغيل البرنامج .

٣- تأكد من عمله بواسطة وحدة المحاكاة . أو بإعطاء إشارات الدخل المناسبة ومراقبة إشارات الخرج في حالة عدم وجود وحدة محاكاة .

٤- اكتب مخطط التحكم المرسوم في الشكل(٢) باستعمال وظيفة الوضع (SET) وإعادة الوضع (RESET) ما أمكن، إلى جهاز الحاسوب .

٥- أعد الخطتين 3، 4 .

٦- اكتب مخطط التحكم بعمل العربة الخاص بك بواسطة المخططات السلمية (LDA) أو قائمة الاجراءات (STL) .

٧- أدخل برنامج التحكم المطلوب إلى جهاز الحاسوب .

٨- أعد الخطوتين 3, 4 .

٩- عدل برنامج التحكم أعلاه بإضافة مفتاح اختيار (يدوي ، أوتوماتيك) وضاغط تشغيل يمين وضاغط تشغيل يسار ، بحيث يتم تشغيل الدارة كما هو موصوف أعلاه عند الوضع (اوتوماتيك) لمفتاح الاختيار ، وتشغيل المحرك إلى اليمين أو اليسار بشكل يدوي بواسطة ضاغط اليمين وضاغط اليسار (عند تطبيق الضغط فقط) عندما يكون مفتاح الاختيار على الوضع (يدوي) وبدون عمل المؤقت .

التقويم :

١- ارسم دارة القدرة اللازمة لتشغيل العربة في التمرين أعلاه إذا كان المحرك :

أ- محركاً ثلاثي الأوجه من نوع القفص السنجابي .

ب- محرك تيار مستمر بمغناطيس دائم .

٢- ما فائدة التعديل في البند ٩ أعلاه من الناحية التشغيلية العملية .

٨ تشغيل ماكنة تعبئة القطع بواسطة المتحكم المنطقي المبرمج (PLC)

التطبيق فردي

الأهداف:

بعد تطبيق هذا التمرين يكون الطالب قادرا على استخدام المتحكم المنطقي المبرمج في برمجة وتشغيل :

١- المتحكم المنطقي المبرمج (PLC) للتحكم بالتطبيقات العملية الصناعية .

٢- دارة للتحكم بتعبئة القطع وخطوط الإنتاج .

٣- دارات التحكم التتابعية .

٤- برمجة العدادات ضمن دارة تحكم متكاملة .

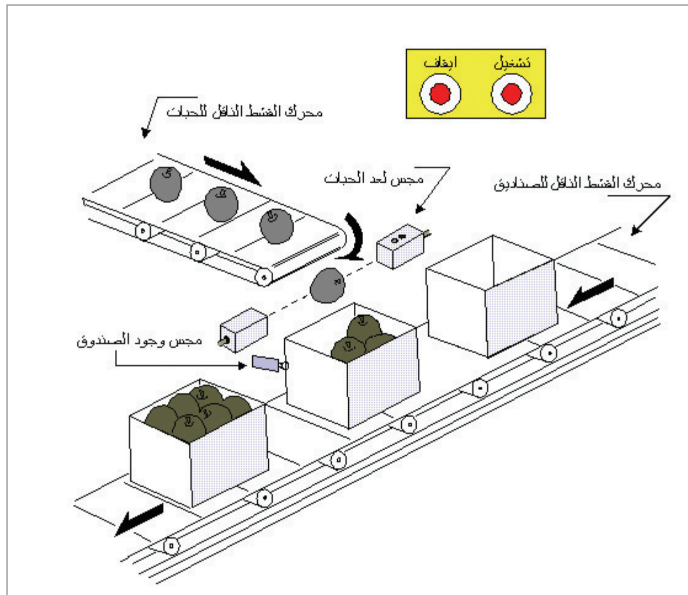
٥- تعديل عمل دارات التحكم لخدمة التطبيقات المختلفة .

الأجهزة والأدوات :

الجهاز	الكمية	المواصفات
وحدة (PLC) تعليمية	1	LG-K10S أو المتوفر
جهاز حاسوب	1	
وحدة محاكاة لماكنة تعبئة القطع	1	إن وجد
مفتاح حدي (NO)	2	
ضاغط تشغيل (NO)	3	
ضاغط إيقاف (NC)	1	
مفتاح اختيار بطريقين	1	

المعلومات الأساسية :

يعد التحكم بعمل خطوط الإنتاج أحد أهم التطبيقات في التحكم الصناعي . وتتم كثير من العمليات الصناعية على القطع المنتجة خلال مرورها على خطوط الإنتاج مثل التعبئة ، والتغليف ، والعد وغيرها . يبين الشكل (١) آلة لتعبئة الصناديق بعدد معين من القطع . عند الضغط على ضاغط التشغيل يعمل محرك القشط الناقل للصناديق إلى أن يعطي مجس وجود الصندوق إلى وجود صندوق في المكان المحدد . عند ذلك

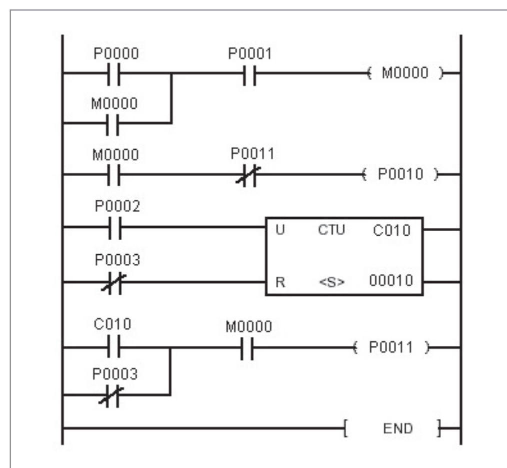


الشكل (١)

يتوقف محرك القشط الناقل للصناديق ويعمل محرك القشط الناقل للقطع . فتمر القطع إلى صندوق التعبئة من أمام مجس القطع .

قائمة التخصيص			
	العنوان	الرمز	ملاحظات
المداخل	P0000	S1	ضاغط تشغيل (NO)
	P0001	S2	ضاغط إيقاف (NC)
	P0002	LS1	مجس القطع (يعطي 1 عند مرور القطع)
	P0003	LS2	مجس الصناديق (يعطي 1 عند مرور الصناديق)
المخارج	P0010	K1	ملف كونتاكتور تشغيل محرك القشط الناقل للقطع .
	P0011	K2	ملف كونتاكتور تشغيل لمحرك القشط الناقل للصناديق
العدادات	C000	CNT	عداد القطع

وعند اكتمال مرور العدد المطلوب من القطع (١٠) مثلا، يتوقف القشط الناقل للقطع ويعمل القشط الناقل للصناديق. وتتكرر العملية إلى حين الضغط على ضاغط الإيقاف فتقف الآلة. وكما ذكرنا فانه يمكن الوصول الى التحكم المطلوب باستخدام عدة برامج تحكم قد تختلف جزئيا او كليا. ويبين الشكل(٢) احد الحلول. وعليه فإن على الطالب التفكير في مسألة التحكم المطلوبة وإعطاء حلول أخرى والتأكد من عملها.



ا لشكل (٢)

خطوات العمل :

١- ادخل المخطط السلمي المرسوم في الشكل(٢) للتحكم بعمل الماكنة إلى الحاسوب .

٢- انقل البرنامج الى جهاز (PLC) ثم قم بتشغيل البرنامج .

٣- تأكد من عمله بواسطة وحدة المحاكاة. أو بإعطاء إشارات الدخل المناسبة ومراقبة إشارات الخرج في حالة عدم وجود وحدة محاكاة.

٤- اكتب مخطط التحكم المرسوم في الشكل(٢) باستعمال وظيفة الوضع (SET) وإعادة الوضع (RESET) ما أمكن، إلى جهاز الحاسوب.

٥- أعد الخطوتين 4,3 .

٦- اكتب مخطط التحكم بعمل ماكنة تعبئة القطع الخاص بك بواسطة المخططات السلمية (LDA) أو قائمة الإجراءات (STL) .

٧- عدل برنامج التحكم أعلاه بإضافة مفتاح اختيار (يدوي ، أوتوماتيك) وضاغط تشغيل يدوي للقشط الناقل للصناديق وضاغط تشغيل يدوي للقشط الناقل للقطع ، بحيث يتم تشغيل الدارة كما هو موصوف أعلاه عند الوضع (أوتوماتيك) لمفتاح الاختيار ، وتشغيل القشط الناقل للصناديق أو القشط الناقل للقطع بشكل يدوي ، كل بواسطة الضاغط الخاص به (عند الضغط عليه) وعندما يكون مفتاح الاختيار على الوضع (يدوي) وبدون عمل العداد .

التقويم :

١- ما فائدة التعديل في البند 8 أعلاه من الناحية التشغيلية العملية؟

٢- هل يمكن استخدام عداد تنازلي بدل العداد التصاعدي في البرنامج أعلاه؟ تأكد من إجابتك عمليا .

٩ تشغيل ماكنة تنظيف (جلفنة) القطع بواسطة المتحكم المنطقي المبرمج

التطبيق فردي

الأهداف :

بعد تطبيق هذا التمرين يكون الطالب قادرا على استخدام المتحكم المنطقي المبرمج في برمجة وتشغيل :

١- المتحكم المنطقي المبرمج(PLC) للتحكم بالتطبيقات العملية الصناعية .

٢- دارة للتحكم بتعبئة تنظيف(جلفنة) القطع .

٣- برمجة العدادات ضمن دارة تحكم متكاملة .

٤- برمجة المؤقتات ضمن دارة تحكم متكاملة .

٥- تعديل عمل دارات التحكم لخدمة التطبيقات المختلفة .

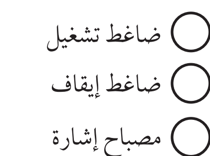
٦- دارات التحكم التتابعية .

الأجهزة والأدوات :

الجهاز	الكمية	المواصفات
وحدة (PLC) تعليمية	1	LG-K10S أو المتوفر
جهاز حاسوب	1	
مفتاح حدي (NO)	2	
ضاغط تشغيل(NO)	1	
ضاغط إيقاف (NC)	1	
مفتاح اختيار بطريقين	1	
وحدة محاكاة لماكنة تنظيف القطع	1	إن وجد
صمام هوائي 2/4 بملف وزنبرك	1	إذا أريد تركيب الدارة الكهروهوائية
اسطوانه ثنائية الفعل	1	إذا أريد تركيب الدارة الكهروهوائية
مصدر هواء مضغوط		إذا أريد تركيب الدارة الكهروهوائية
مصدر قدرة مناسب لملفات الصمامات		إذا أريد تركيب الدارة الكهروهوائية

المعلومات الأساسية :

يلزم في كثير من الآلات الصناعية وجود تأخير زمني مع وجود وظيفة العد للمنتجات أو العمليات الصناعية . يبين الشكل (١) الة تنظيف (أو جلفنة) القطع . تقوم هذه الوحدة بغمر القطع الموضوعة في السلة(ببطء) في السائل المطلوب لمدة زمنية معينة ثم إخراجها (ببطء) ثم غمرها وهكذا، وذلك لعدد من المرات حسب المطلوب .



الشكل (١)

وكما نلاحظ من الدارة الهوائية فإن الصمام المستخدم هو صمام 4/2 بملف وزنبرك مع أسطوانة ثنائية الفعل . ويبين الشكل(٢) مخططا للتحكم بالآلة المذكورة .

الشكل (٢)

خطوات العمل :

١- أدخل المخطط السلمي المرسوم في الشكل(٢) للتحكم بعمل الماكنة إلى الحاسوب .

٢- انقل البرنامج إلى جهاز (PLC) .

٣- ابن الدارة الكهروهوائية وقم بتوصيل عناصر الدخل والخرج الى جهاز (PLC) .

٤- قم بتشغيل البرنامج وتأكد من عمله .

٥- تأكد من عمل البرنامج بواسطة وحدة المحاكاة في حالة وجودها . أو بإعطاء إشارات الدخل المناسبة ومراقبة إشارات الخرج في حالة عدم وجود وحدة محاكاة وعدم بناء الدارة الكهروهوائية . .

٦- اكتب مخطط التحكم المرسوم في الشكل(٢) باستعمال وظيفة الوضع (SET) وإعادة الوضع (RESET) ما أمكن، إلى جهاز الحاسوب .

٧- أعد الخطوتين 3, 5 .

٨- اكتب مخطط التحكم بعمل العربة الخاص بك بواسطة المخططات السلمية (LDA)أو قائمة الإجراءات (STL) .

٩- أدخل برنامج التحكم المطلوب إلى جهاز الحاسوب .

١٠- أعد الخطوتين 3, 5 .

١١- عدل برنامج التحكم أعلاه بإضافة مفتاح اختيار (يدوي، أوتوماتيك) وضاغط تشغيل يدوي للأسطوانة A، بحيث يتم تشغيل الدارة كما هو موصوف أعلاه عند الوضع (أوتوماتيك) لمفتاح الاختيار، وتشغيل الأسطوانة A عند الضغط على الضاغط اليدوي الخاص بها عندما يكون مفتاح الاختيار على الوضع (يدوي) .

التقويم :

لو تم استخدام صمامات 4/2 بملفين للتحكم بالماكنة أعلاه، اكتب قائمة التخصيص واكتب البرنامج اللازم للتحكم بالماكنة .

نشاط : أدخل البرنامج الذي قمت بكتابته في التقويم إلى جهاز(PLC) وتأكد من عمله .

التطبيق فردي

١٠ برمجة إشارة ضوئية

الأهداف :

بعد تطبيق هذا التمرين يكون الطالب قادرا على استخدام المتحكم المنطقي المبرمج في برمجة وتشغيل :

١ . المتحكم المنطقي المبرمج (PLC) للتحكم بالتطبيقات العملية .

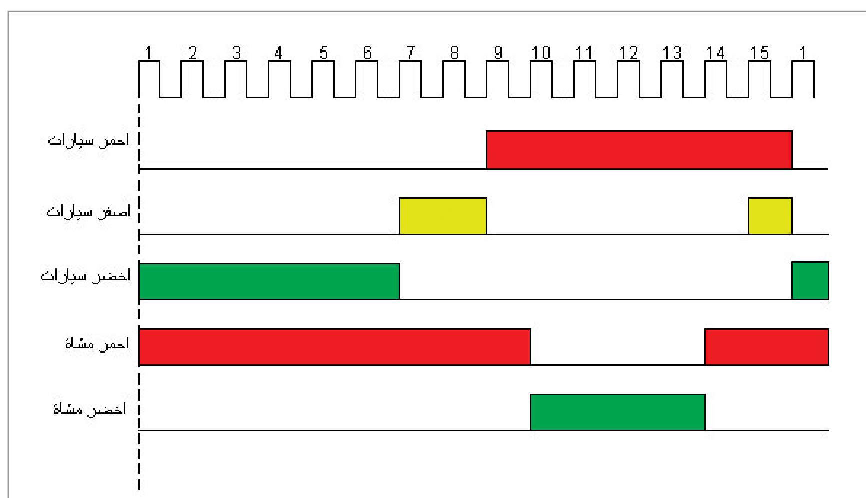
٢ . برمجة وتشغيل إشارة ضوئية بواسطة المتحكم المنطقي المبرمج .

الأجهزة والأدوات :

الجهاز	الكمية	المواصفات
وحدة (PLC) تعليمية	١	LG-K10S أو المتوفر
جهاز حاسوب	١	
مفتاح (ON-OFF)	٢	
وحدة محاكاة لإشارة ضوئية	١	إن وجد

المعلومات الأساسية :

يعد التحكم بالإشارات الضوئية من أنظمة التحكم المعتمدة على الزمن . وقد تطورت أنظمة التحكم بالإشارات الضوئية مع الزمن ومع تطور أنظمة التحكم المبرمجة بحيث أصبحت أنظمة متكاملة تعتمد في عملها على كثافة حركة السيارات في الاتجاهات المختلفة وفي الأوقات المختلفة من النهار . وفي هذا التمرين على الطالب أن يقوم ببرمجة وتشغيل برنامج للتحكم بإشارة ضوئية لشارع في اتجاة واحد لتنظيم حركة السيارات والمشاة .



الشكل (٢)

ويتم التحكم بطريقتين تحددهما الإشارة الخارجة من خلية ضوئية وذلك كما يلي :

١ . العمل أثناء النهار : تكون إشارة الخلية الضوئية = 1 وتعمل الإشارة الضوئية حسب المخطط الزمني الموضح بالشكل(١) . (افترض أن مدة كل نبضه من نبضات الساعة = 5 ثوانٍ)

٢ . العمل اثناء الليل : تكون إشارة الخلية الضوئية = 0، وعندها يتحول عمل الإشارة الضوئية كليا بحيث يضيء الضوء الأصفر للمشاة وللسيارات فقط ، وبضوء متقطع تردده 0.5HZ .

خطوات العمل :

١ . بالاستعانة بالمخطط الزمني ، حدد تتابع الأضواء المختلفة والفترات الزمنية وحدد أيها يكون في وضع العمل في كل فترة .

٢ . اكتب برنامج التحكم المطلوب بالاستعانة بما درسته وبخبرتك من التمارين السابقة .

٣ . أدخل البرنامج إلى المتحكم وتأكد من عمله .

التقويم :

عدل برنامج التحكم بحيث يعمل الضوء الأخضر للسيارات بشكل متقطع في نهاية الفترة وقبل أن يتحول إلى حالة الإطفاء وإضاءة اللون الأصفر .

تم بحمد الله